

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 8 月 11 日 (11.08.2005)

PCT

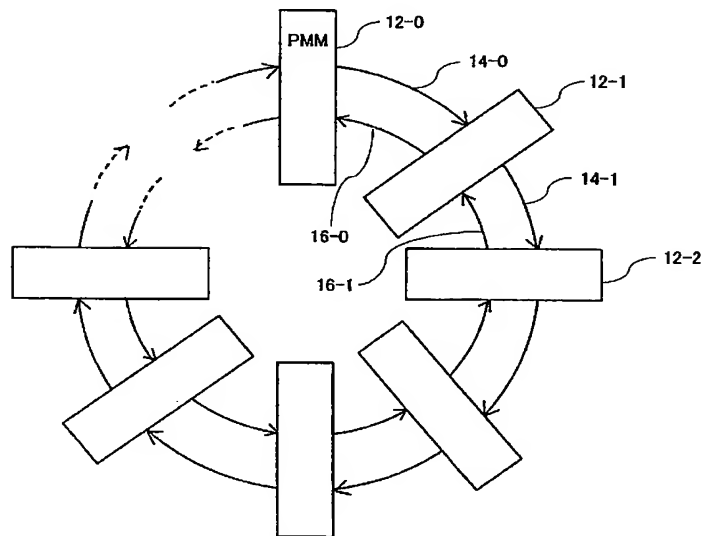
(10) 国際公開番号
WO 2005/073880 A1

- (51) 国際特許分類: G06F 17/30 (74) 代理人: 吉田 聡 (YOSHIDA, Satoshi); 〒2330001 神奈川県横浜市港南区上大岡東 2-2 4-4 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/000886
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 25 日 (25.01.2005) (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2004-020828 2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004) JP
- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 古庄 晋二 (FURUSHO, Shinji) [JP/JP]; 〒2210005 神奈川県横浜市神奈川区松見町 4 丁目 1101 番地 7 コートハウス菊名 804 号 Kanagawa (JP). (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: DISTRIBUTED MEMORY TYPE INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 分散メモリ型情報処理システム



(57) Abstract: It is possible to realize a high-speed parallel processing by unifying processing and communication and join table-formatted data at a high speed. An information processing system includes a plurality of PMM (12) and data transmission paths (14, 16) for connection between the PMM and transmitting a value of a PMM to another PMM. A memory of each PMM holds a list of values of first item arranged in the ascending order or descending order without overlap and/or a list of values of the second item to be shared. A memory module of each PMM transmits a value contained in the value list to another PMM, receives a value contained in the value list from the another PMM, references the value list of the first item and the value list of the second item of the another PMM, and generates a list of common values considering the values contained in the value lists of the first item and the second item of all the other PMM.

(57) 要約: 本発明は、処理と通信を統合して高速な並列処理を実現し、高速に表形式データをジョインさせる。情報処理システムは、複数の PMM 12 と、PMM 間を接続し、ある PMM の値を他の PMM に伝達す

[続葉有]



BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

るデータ伝送路14, 16とを備える。各PMMのメモリには、昇順または降順に重複なく順序付けられた、第1の項目の値のリストおよび／または共有化すべき第2の項目の値のリストが保持される。各PMMのメモリモジュールは、他のPMMに、値のリストに含まれる値を送信するとともに、他のPMMから値のリストに含まれる値を受信し、他のPMMの、第1の項目の値のリストおよび第2の項目の値のリストを参照して、他の全てのPMMの第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する。

明 細 書

分散メモリ型情報処理システム

技術分野

- [0001] 本発明は、SIMD(Single Instruction Stream, Multiple Data Stream)を実現可能な並列コンピュータのアーキテクチャを採用した情報処理システムに関する。

背景技術

- [0002] 社会全体のさまざまな場所にコンピュータが導入され、インターネットをはじめとするネットワークが浸透した今日では、そこそこで、大規模なデータが蓄積されるようになった。このような大規模データを処理するには、膨大な計算が必要で、そのために並列処理を導入しようと試みるのは自然である。
- [0003] 並列処理アーキテクチャは「共有メモリ型」と「分散メモリ型」に大別される。前者（「共有メモリ型」）は、複数のプロセッサが1つの巨大なメモリ空間を共有する方式である。この方式では、プロセッサ群と共有メモリ間のトラフィックがボトルネックとなるので、百を越えるプロセッサを用いて現実的なシステムを構築することは容易ではない。したがって、例えば10億個の浮動小数点変数の平方根を計算する際、単一CPUに対する加速比は、せいぜい100倍ということになる。経験的には、30倍程度が上限である。
- [0004] 後者（「分散メモリ型」）は、各プロセッサがそれぞれローカルなメモリを持ち、これらを結合してシステムを構築する。この方式では、数百～数万ものプロセッサを組み込んだハードウェアシステムの設計が可能である。したがって、上記10億個の浮動小数点変数の平方根を計算する際の単一CPUに対する加速比を、数百～数万倍とすることが可能である。しかしながら、後者においても、後述するいくつかの課題が存在する。

特許文献1：国際公開第WO00/10103号パンフレット（第3図および第4図）

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] [第1の課題：巨大配列の分掌管理]

「分散メモリ型」の第1の課題は、データの分掌管理の問題である。

[0006] 巨大なデータ(一般的には配列なので、以降、配列で説明する)は、1つのプロセッサの所有するローカルメモリに収容できるものではなく、必然的に複数のローカルメモリに分掌管理される。効率的かつ柔軟な分掌管理メカニズムを導入しないと、プログラムの開発および実行に際してさまざまな障害を抱え込むことになることは明らかである。

[0007] [第2の課題:プロセッサ間通信の効率の低さ]

分散メモリ型システムの各プロセッサが、巨大配列にアクセスしようとする、自己の所有するローカルメモリ上の配列要素に対しては速やかにアクセスできるものの、他のプロセッサが所有する配列要素へのアクセスはプロセッサ間通信を必須とする。このプロセッサ間通信はローカルメモリとの通信に比べ、極端にパフォーマンスが低く、最低でも100クロックかかると言われている。このため、ソート実施時には、巨大配列全域にわたる参照が実施され、プロセッサ間通信が多発するため、パフォーマンスが極端に低下する。

[0008] この問題点につき、より具体的に説明を加える。1999年現在、パソコンは、1〜数個のCPUを用いて、「共有メモリ型」として構成されている。このパソコンに使用される標準的なCPUは、メモリバスの5〜6倍程度の内部クロックで動作し、その内部に自動的な並列実行機能やパイプライン処理機能が装備されており、およそ1データを1クロック(メモリバス)で処理できる。

[0009] このため、「分散メモリ型」のマルチプロセッサシステムでは、プロセッサ数が多いのに、シングルプロセッサ(共有メモリ型)よりも100倍遅くなることになりかねない。

[0010] [第3の課題:プログラムの供給]

「分散メモリ型」の第3の課題は、多数のプロセッサにどうやってプログラムを供給するか、という問題である。

[0011] 非常に多数のプロセッサに、別々のプログラムをロードし、全体を協調動作させる方式(MIMD:Multiple Instruction Stream, Multiple Data Stream)では、プログラムの作成、コンパイル、配信のために多大な負荷を要する。

[0012] その一方、多数のプロセッサを同一のプログラムで動作させる方式(SIMD:Single

Instruction Stream, Multiple Data Stream)では、プログラムの自由度が減少し、所望の結果をもたらすプログラムが開発できない事態も想定される。

[0013] 本発明は、「分散メモリ型」の上記第1ないし3の課題を解決する方法およびコンピュータアーキテクチャを提供する。

[0014] ところで、本発明者は、表形式データを記憶するために、項目ごとの情報ブロックを形成し、当該情報ブロックに、項目値を記憶した値リスト、および、当該値リストを指定するための値(ポインタ値)を、レコードごとに記憶したポインタ配列を設け、レコード番号から、ポインタ配列および値リストを順次特定していくことにより、表形式のビューを取得できるような構造および処理方法を考案している(特許文献1参照)。この構造において、レコード数が増大するのにしたがって、上記値リストやポインタ配列、特に、ポインタ配列は非常に大きくなるため、これを、複数のメモリで分掌した上で、単一命令により、検索、集計、ソートなどの処理が実行できるのが望ましい。

[0015] さらに、データマイニングなど、表形式データを分析する分野をはじめ、多くの分野で、複数の表形式データを、キーとなる項目を共通化することで結合して、結合された新たな表(ビュー)を作成するジョインの技術が必要となっている。したがって、上記特許文献1に記載された構造を用いて、大規模な表形式データを迅速にジョインできるのが望ましい。

[0016] そこで、本発明は、分散メモリ型において、単一命令により種々のメモリに記憶された配列中の要素を入出力し、処理と通信を統合することで著しく高速な並列処理を実現し、著しく高速な表形式データのジョインが可能な情報処理システムおよび情報処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0017] 本発明の目的は、それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、

メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、

各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、第1の項目の値のリストおよび／または共通化すべき第2の項目の値のリストを保

持するように構成された情報処理システムであって、

前記各メモリモジュールの制御装置が、

他のメモリモジュールに、前記値のリストに含まれる値を送信するデータ送信手段と

、

他のメモリモジュールから、前記値のリストに含まれる値を受信するデータ受信手段と、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、前記第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する共通化手段を備えたことを特徴とする情報処理システムにより達成される(請求項1)。

[0018] ここに、第1の項目は、デフォルトのソート順が反映される、いわゆるマスタテーブルの項目に該当する。その一方、第2の項目は、いわゆるスレーブテーブルの項目に該当する。

[0019] 好ましい実施態様においては、前記共通化手段が、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第1の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第1のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第1の順位判定手段と、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第2の項目に関するグローバルな値の順位

を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第2のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第2の順位判定手段と、を有する(請求項2)。

[0020] より好ましい実施態様においては、前記第1の順位判定手段が、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値を、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と比較し、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値を消去し、

前記同一の値が消去された残りの、第1の項目の値のリストが、前記データ送信手段により、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第2の順位判定手段に伝達され、かつ、

前記第2の順位判定手段が、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値を、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と比較し、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値を消去し、

前記同一の値が消去された残りの、第2の項目の値のリストが、前記データ送信手段により、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第1の順位判定手段に伝達されるように構成されている(請求項3)。

[0021] 別の好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置が、前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成手段と、前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成手段と、を備えている(請求項4)。

[0022] より好ましい実施態様においては、前記第1の出現数配列生成手段が、自己のメモリモジュールの第2の項目の値のリストの、それぞれの出現数を格納したローカルな

出現数配列を生成し、

前記データ送信手段が、前記他のメモリモジュールに、前記ローカルな出現数配列の出現数と、対応する第2のグローバル値番号配列中の値との組を送信し、かつ、

前記第1の出現数配列生成手段が、前記データ受信手段により受信された、他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数および第2のグローバル値番号配列中の値を参照して、当該他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数を考慮した、第1の出現数配列を生成するように構成されている(請求項5)。

[0023] また、好ましい実施態様においては、前記データ送信手段が、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信し、

前記第2の出現数配列生成手段が、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成し、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するように構成されている(請求項6)。

[0024] 或いは、別の好ましい実施態様においては、前記データ送信手段が、前記他のメ

メモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信し、

前記第2の出現数配列生成手段が、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウenta配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成し、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記カウンタ配列中、対応する位置の値を、「1」だけ増大させるとともに、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の値に無効値を格納し、かつ、当該位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するように構成されている(請求項7)。

[0025] また、より好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備えている(請求項8)。

[0026] 或いは、好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備え、

前記データ読み出し手段が、

他のメモリモジュールの順位格納配列の値および対応するカウンタ配列の値の組を

参照して、自己のメモリモジュールの順位格納配列の値を超えない、順位格納配列の値を有するレコードの総数を示す第2の累計数配列を生成し、

前記第2の累計数配列の値、当該第2の累計数の格納位置に対応する、前記カウント配列の値、および、前記格納位置に対応する前記最終的な累計数配列の値に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すように構成されている(請求項9)。

[0027] また、本発明の目的は、それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、

メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、

各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、複数の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムであって、前記各メモリモジュールの制御装置が、

それぞれが、第1の項目および／または共有化すべき第2の項目を含む、複数の共通化項目の組の値のリストを保持し、

他のメモリモジュールに、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を送信するデータ送信手段と、

他のメモリモジュールから、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を受信するデータ受信手段と、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、前記共通化項目の組ごとに、当該共通化項目の組を構成する第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの、前記共通化項目の組を構成する前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを、それぞれ、生成する共通化手段と、を備えたことを特徴とする情報処理システムによっても達成される(請求項10)。

[0028] 好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置が、

共通化項目の組のそれぞれに属する項目を結合した多次元の値のリストであって、共通化項目の組における第1の項目の組を結合した第1の多次元の項目の値のリス

トと、共通化項目における第2の項目の組を結合した第2の多次元の項目の値のリストを生成する多次元リスト生成手段と、

前記データ受信手段により受信された、第1の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第1の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第1の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与するとともに、前記データ受信手段により受信された、前記第2の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第2の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第2の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与する順位付与手段と、を備えている(請求項11)。

[0029] より好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置が、前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成手段と、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の多次元の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成手段と、を備えている(請求項12)。

[0030] また、より好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の多次元の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備えている(請求項13)。

[0031] さらに、本発明の目的は、それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、

メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、

各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、第1の項目の値のリストおよび／または共通化すべき第2の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムにおいて、値のリストを共通化する方法であって、

前記各メモリモジュールの制御装置において、
他のメモリモジュールに、前記値のリストに含まれる値を送信するデータ送信ステップと、
他のメモリモジュールから、前記値のリストに含まれる値を受信するデータ受信ステップと、
前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、前記第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する共通化ステップと、を備えたことを特徴とする方法によっても達成される(請求項14)。

[0032] 好ましい実施態様においては、前記共通化ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第1の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第1のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第1の順位判定ステップ、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第2の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第2のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第2の順位判定ステップと、を有する(請求項15)。

[0033] より好ましい実施態様においては、前記第1の順位判定ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値が、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と比較され、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値が消去され、

前記同一の値が消去された残りの、第1の項目の値のリストが、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第2の順位判定ステップにおける処理対象となるように構成され、かつ、

前記第2の順位判定ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値が、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と比較され、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値が消去され、

前記同一の値が消去された残りの、第2の項目の値のリストが、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第1の順位ステップにおける処理対象となるように構成されている(請求項16)。

[0034] また、別の好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成ステップと、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成ステップと、を備える(請求項17)。

[0035] より好ましい実施態様においては、前記第1の出現数配列生成ステップが、自己のメモリモジュールの第2の項目の値のリストの、それぞれの出現数を格納したローカルな出現数配列を生成するステップを有し、

前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記ローカルな出現数配列の出現数と、対応する第2のグローバル値番号配列中の値との組を送信するステップを有し、かつ、

前記第1の出現数配列生成ステップが、前記データ受信ステップにおいて受信された、他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数および第2のグローバル値番号配列中の値を参照して、当該他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数を考慮した、第1の出現数配列を生成するステップを有する(請求項18)。

[0036] また、別の好ましい実施態様においては、前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信するステップを有し、

前記第2の出現数配列生成ステップが、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成するステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するステップと、を有する(請求項19)。

[0037] さらに別の好ましい実施態様においては、前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信するステップを有し、

前記第2の出現数配列生成ステップが、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成するステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記カウンタ配列中、対応する位置の値を、「1」だけ増大させるとともに、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の値に無効値を格納し、かつ、当該位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するステップと、を有する(請求項20)。

[0038] また、好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備えている(請求項21)。

[0039] 別の好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備え、

前記データ読み出しステップが、

他のメモリモジュールの順位格納配列の値および対応するカウント配列の値の組を参照して、自己のメモリモジュールの順位格納配列の値を超えない、順位格納配列の値を有するレコードの総数を示す第2の累計数配列を生成するステップと、

前記第2の累計数配列の値、当該第2の累計数の格納位置に対応する、前記カウント配列の値、および、前記格納位置に対応する前記最終的な累計数配列の値に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すステップと、を有する(請求項22)。

[0040] さらに、本発明の目的は、それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、

メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、

各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、複数の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムであって、

前記各メモリモジュールの制御装置において、値のリストを共有化する方法であって、

それぞれが、第1の項目および／または共有化すべき第2の項目を含む、複数の共通化項目の組の値のリストを保持するリスト保持ステップと、

他のメモリモジュールに、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を送信するデータ送信ステップと、

他のメモリモジュールから、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を受信するデータ受信ステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、前記共通化項目の組ごとに、当該共通化項目の組を構成する第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの、前記共通化項目の組を構成する前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを、それぞれ、生成する共通化ステップと、を備えたことを特徴とする方法により達成される(請求項23)。

[0041] 好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

共通化項目の組のそれぞれに属する項目を結合した多次元の値のリストであって、共通化項目の組における第1の項目の組を結合した第1の多次元の項目の値のリストと、共通化項目における第2の項目の組を結合した第2の多次元の項目の値のリストを生成する多次元リスト生成ステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された、第1の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第1の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第1の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与するとともに、前記データ受信ステップにおいて受信された、前記第2の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第2の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第2の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与する順位付与ステップと、を備える(請求項24)。

[0042] 別の好ましい実施態様においては、さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成ステップと、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の多次元の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成ステップと、を備えている(請求項25)。

[0043] また、別の好ましい実施態様においては、さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の多次元の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備えている(請求項26)。

発明の効果

[0044] 本発明によれば、分散メモリ型において、単一命令により種々のメモリに記憶された配列中の要素を入出力し、処理と通信を統合することで著しく高速な並列処理を実現し、著しく高速な表形式データのジョインが可能な情報処理システムおよび情報処理方法を提供することが可能となる。

発明を実施するための最良の形態

[0045] [ハードウェア構成]

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態につき説明を加える。図1は、本発明の実施の形態にかかる情報処理システムの概略を示すブロックダイアグラムである。図1に示すように、この実施の形態においては、複数のプロセッサ付きメモリモジュール(以下、「PMM」と称する)12-0、12-1、12-2、・・・がリング状に配置され、隣接するメモリモジュール間を、時計回りにデータを伝達する第1のバス(たとえば、符号14-0、14-1参照)、および、反時計回りにデータを伝達する第2のバス(たとえば、符号16-0、16-1参照)が接続している。第1のバスおよび第2のバスでは、PMM間のパケット通信が実行される。本実施の形態において、このパケット通信が実行される伝送路(パケット伝送路)を、第1のバスおよび第2のバスと称する。

[0046] 図2は、PMM12の構造の一例を示す図である。図2に示すように、PMM12は、命令にしたがったメモリのアクセス、演算の実行などを制御する制御回路20と、バスインタフェース(I/F)22と、メモリ24とを備えている。

[0047] メモリ24は、複数のバンクBANK0、1、・・・、n(符号26-0、・・・、n)を有し、それぞれに、後述する所定の配列を記憶できるようになっている。

[0048] また、制御回路20は、外部の他のコンピュータ等とのデータ授受が可能である。また、他のコンピュータが、バスアービトレーションにより、メモリの所望のバンクにアクセスできるようにしても良い。

[0049] [データの記憶構造]

図3は、表形式データの一例を示す図である。このように、表形式のデータでは、レコードごとに種々の項目(この例では、「性別」、「年齢」、「身長」および「体重」)に値が与えられている。本実施の形態にかかる情報処理装置では、これら表形式データを、原理的には、図4に示すようなデータ形式に基づいて保持する。

[0050] 図4に示すように、順序集合の配列OrdSetには、順序番号ごとにレコード番号が値として配置される。この例では、すべてのレコードが表されるため、順序番号とレコード番号とは一致する。

[0051] たとえば、性別に関しては、実際の項目値である「男」或いは「女」という値が、所定

の順序にてソートされた値リストVLと、順序集合の配列OrdSet中の要素(たとえば、レコード番号)のそれぞれに対応して、当該レコード番号が指し示す値リスト中の番号が格納された、値リストへのポインタ配列VNoとにより、表形式データを表す。この値リストVLおよびポインタ配列VNoの組み合わせを「情報ブロック」とも称する(性別に関する情報ブロックは符号401に対応する)。

[0052] 順序集合の配列OrdSet中の要素(レコード番号)が指し示す位置にある、ポインタ配列VNo中の値を特定し、さらに、その値が指し示す位置にある値リストVL中の項目値を取り出すことにより、レコード番号に対応する項目値を取得することができる。他の項目の情報ブロックについても同様の構造である。

[0053] 単一のコンピュータが、単一のメモリ(物理的には複数であっても良いが、単一のアドレス空間に配置されアクセスされるという意味で単一のメモリ)であれば、当該メモリに、順序集合の配列OrdSet、各情報ブロックを構成する値リストVLおよびポインタ配列VNoとを記憶しておけばよい。しかしながら、大量のレコードを保持するためには、その大きさにともなってメモリ容量も大きくなるため、これらを分散配置できるのが望ましい。また、処理の並列化の観点からも、分散配置された情報を分掌把握できるのが望ましい。

[0054] そこで、本実施の形態においては、複数のPMMが、重なることなくレコードのデータを分掌把握し、PMM同士の packets 通信により、高速なジョインを実現している。

[0055] [コンパイル処理]

まず、複数のPMMにデータを分散配置し、かつ、これらを利用可能にするための処理(コンパイル処理)について説明する。たとえば、図5に示すように、4つのPMM(PMM-0〜PMM-3)に、所定のレコード数のデータを収容することを考える。この例では、レコード番号0〜2に関する一連のデータ、レコード番号3、4に関する一連のデータ、レコード番号5〜7に関する一連のデータ、および、レコード番号8、9に関する一連のデータを、それぞれ記憶することとした。各PMMにおいても、上記表形式データの部分は、情報ブロックの形式で記憶される。

[0056] 図6および図7は、初期的にPMM-0〜4の各々にてそれぞれ分掌される表形式データの例を示す図である。これらの図から、各PMMには、項目ごとの情報ブロック

の部分集合などが収容される。たとえば、図6において、項目「性別」の情報ブロック601では、もとのポインタ配列VNo(図4参照)の部分集合VNo(これも「ポインタ配列」と称する。)と、もとの値リストVL(図4参照)の部分集合VL(これも「値リスト」と称する。)とが含まれる。

[0057] ポインタ配列VNoの要素の数は、PMMが分掌するレコードの数に一致する。これに対して、値リストVLは、ポインタ配列VNoが示す値のみが抽出される。項目「性別」については、ポインタ配列VNoの値が、値リストVL全ての要素(項目値)を指し示しているため、値リストVLと、もとの値リストVLとは一致する。その一方、項目「年齢」、「身長」および「体重」については、もとの値リストVLから、ポインタ配列中の要素が指し示す値のみが、もとの値リストVLの部分集合として取り出されることが理解できるであろう。

[0058] さらに、分掌される情報ブロックにおいては、各PMMにおいて、ポインタ配列VNoの要素により適切に値リストVLの要素(項目値)が指し示されるように、つまり、PMM内のローカルな処理(ポインタ値の指定や項目値の指定)においても整合性が保たれるように、その要素は、対応するもとのポインタ配列VNoの要素から変換されている。

[0059] 前述したように、分掌される情報ブロックにおいては、値リストVLにおいて、当該分掌された情報ブロックにおいて必要な要素(項目値)のみを保持している。よって、ポインタ配列VNoおよび値リストVLによって、ローカルな処理の整合性は保たれる。しかしながら、PMM間での処理の整合性を保つため、各PMMにて分掌される値リストVLの要素(項目値)の、値リスト全体における位置づけ、つまり、各項目値が、値リスト全体において、所定の順序のもと何番目であるかを把握する必要がある。そこで、本実施の形態では、分掌される各情報ブロックにおいて、グローバル値番号配列GVNoを配置し、項目値に対応する値の位置を示す番号を収容できるようにしている。

[0060] 各PMMには、上記情報ブロックの部分集合を分掌するためのオフセット値(OFFSET)が割り当てられる。このオフセット値OFFSETは、PMMが分掌するレコードに関するもとの順序集合OrdSetにおける先頭の値に対応する。

- [0061] また、各PMMにおいては、ローカルな処理における整合性をたもつため、新たな順序集合OrdSetが作られる。順序集合OrdSetの要素の数は、PMMが分掌するレコード数と一致する。その一方、PMM間での処理の整合性を保つため、各PMMが分掌するレコードが、全体の中ではこういった番号(順序集合の要素)を持っているかを把握しておく必要がある。このため、全体における各レコードの番号を収容したグローバル順序集合配列GOrdを設けている。
- [0062] 図8は、本実施の形態にかかるコンパイル処理を概略的に示すフローチャートである。図8に示すように、まず、各PMMに、図6～図7に示す初期的な情報ブロックが生成される(ステップ801)。これは、たとえば、外部の他のコンピュータから、PMMに、それぞれが分掌すべき、順序集合OrdSet、各情報ブロックを構成するポインタ配列VNo、値リストVL、および、オフセット値OFFSETが与えられることにより実現できる。これら配列は、各PMM内のメモリ24に記憶される。なお、以下の処理において、配列は、メモリ24などの記憶装置中に生成される。また、処理を高速化する場合には、レジスタに配列を生成しても良い。
- [0063] ステップ802以降は、各PMMにおけるローカルな処理およびPMM間のパケット通信にかかる処理に移行する。各PMMの制御回路20は、オフセット値を参照して、グローバル順序集合配列GOrd中に配置するそれぞれの値を算出し、配列中に値を配置する(ステップ802)。図9は、図6～図7に示す例でのグローバル順序集合配列GOrdへの値の配置を示す図である。ここでは、順序集合の値にオフセット値OFFSETを加えたものを、グローバル順序集合配列GOrdの対応する位置に配置すればよい。ステップ1002は、各PMMにおけるローカルな処理で実現できる。
- [0064] 次いで、グローバル値リスト番号配列GVNoの値が決定される(ステップ803)。このグローバル値リスト番号配列GVNoの値の決定について、以下に詳細に説明する。以下、時計回りのバスを利用して、パケットを転送することにより、処理が進められる。図10は、各段階において伝送されるパケットの状態を示す図、図11は、各PMMにおいて、一時的に記憶されるリストを示す図である。
- [0065] 図10に示すように、本実施の形態においては、ステップ1において、各PMMは、自己のVLの値をパケット化して送信する。ここでは、PMM-0～PMM-3において、

それぞれ、[18, 21, 24]、[16, 28]、[16, 20, 33]および[18, 24]が時計回りに隣接するパケットに送信される。各PMMは、受理したパケット中の値と、自己のVLの値とを比較して、同一値を消去して、受理したパケットの値から同一値の消去された値からなるパケットを、さらに、時計回りに転送する。ステップ2は、最初の同一値消去が終了してパケットが送信された状態を示す。たとえば、PMM-1において、受信したパケットの値[18, 24]と自己のVLの値[18, 21, 24]とが比較される。ここでは、受信したパケットの値全てが重複しているため、PMM-1から送信されるパケットは[ϕ]となる。他のPMMにおいても同様な処理が実行されて、パケットが送信される。このような処理を繰り返すことにより、全てのPMMのVLの値が、重複値が消去されつつ、他の全てのPMMに受信されることで、図11に示すように、各PMMには、同一値の消去されたVLの値が蓄積される。この例では、4つのPMMが存在するため、4回のデータ転送が行われれば(図10のステップ1〜ステップ4)、各PMMのVLの値が他のPMMに受信される。

[0066] 図11を参照すると、各PMMにて蓄積されたVLの値が一致することが理解できるであろう。次いで、受信したそれぞれのVLの値と、自己のVLの値とを比較し、他のPMMの順位を考慮した自己のVLの値の順位を決定する。それぞれのVLの値を考慮して得られた、自己のVLの値の順位の加算値の総和が、当該VLの値の、他の全てのPMMを考慮したグローバルな順位となる。図12において、重ね合わせの結果におけるGVNoの値が、各PMMのVLの対応する値の順位に相当する。

[0067] [内部ジョイン処理]

次に、本発明にかかる情報処理装置によるジョイン処理について説明する。図13Aは、本実施の形態にかかるジョイン処理にて結合される一方の表の論理的な構成を示す図である。このような表について、本発明に従うと、単一のコンピュータでは、図13Bに示すようにそれぞれの項目について、値リストVLおよび値リスト中の番号を示すためのポインタ配列VNoが設けられる。図13Bに示す構成においては、順序集合配列OrdSetの値から、ポインタ配列VNoの値を特定し、さらに、VNoが指し示す位置の値を取り出すことにより、図13Aに示すような表を得ることができる。

[0068] さらに、本実施の形態では、論理的には、図14に示すようにPMM-0〜PMM-4

の4つのPMMに表形式データの部分集合が分掌されると考える。実際には、各PMM-0〜PMM-4のメモリなどには、図15に示すようなデータが記憶される。なお、図15に示す種々の配列は、PMMのRAMなどのメモリに記憶することに限定されず、アクセスをより高速にするためレジスタに記憶しておいても良い。

[0069] 図16Aは、ジョイン処理にて結合される他方の表の論理的な構成を示す図、図16Bは、本発明にしたがって単一のコンピュータで、図13Aに示す表形式データを表わすために保持される種々の配列を示す図である。本実施の形態においては、PMM-0〜PMM-3において、論理的に、図17に示すように表形式データの部分集合が分掌されると考える。ここでは、各PMMにおいては、図18に示すような配列が設けられる。図15および図18に示す配列において、グローバル順序集合GOrdおよびグローバル値番号配列GVNoは、上述したコンパイル処理にて得ることができる。

[0070] ジョインは、二つのテーブルの所定の項目の値を共通化して、結合された表形式データを作ることである。図13A、Bおよび図16A、Bに示す表において、テーブル1(図13A、B)の「年齢」という項目と、テーブル2(図16A、B)の「E年齢」という項目とを共通化することで、図19の下側に示すようなジョインされたテーブル(ビュー)が取得される。なお、以下の処理において、最終的に出力される表(ビュー)のデフォルトのソート順が反映されるテーブルをマスタテーブルと称し、他方のテーブルをスレーブテーブルと称する。上述した例では、マスタテーブルの項目は、「年齢」であり、スレーブテーブルの項目が「E年齢」となる。また、本実施の形態では、デフォルトのソート順として、グローバル順序集合GOrd中の値の順序が利用される。無論、デフォルトのソート順として他の配列等の値の順序を利用可能であることはいうまでもない。

[0071] 以下、本実施の形態に示す複数のPMMでデータ(配列)が分掌把握されている場合におけるジョイン処理についてより詳細に説明する。ここでは、図13A、Bおよび図16A、B示す表(実際には、図15および図18にて各PMMにて分掌される配列)に基づいて、項目「年齢(テーブル1)」および項目「E年齢(テーブル2)」をジョインする場合を考える。

[0072] [グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理]

図20に示すフローチャート、および、図21に示す各PMMにおける配列を示す図

から理解できるように、まず、それぞれのPMMは、当該PMMが分掌するテーブル1、テーブル2の部分集合を構成する配列中、項目「年齢(テーブル1)」、項目「E年齢(テーブル2)のそれぞれについて、グローバル値番号配列GVNo'を生成し、それぞれのGVNo'の値を初期化する(ステップ2001)。図21に示すように、初期的には、各PMMにおける項目「年齢」および項目「E年齢」におけるGVNo'には、昇順の値が初期値として与えられる。

[0073] 次いで、各PMMは、所定の方向にPMMが持つVLの値を含むパケットを送出する(ステップ2002および図22)。図22に示すように、本実施の形態では、反時計回りのバスにそれぞれパケットを送出している。各PMMにおいて、テーブル1に関するVLの値を含むパケットは時計回りのバスに送出され、テーブル2に関するVLの値を含むパケットは反時計回りのバスに送出される。無論、それぞれが逆の向きに送出されるように構成しても良い。

[0074] また、PMM-0およびPMM-3においては、実際にはパケットが送出されるのではなく、後述するように、次のステップで、送出にかかるVLの項目のテーブルではない、もう一方のテーブルに関して同一値を消去するために利用される。以下の説明から明らかなように、たとえば、PMM-0のテーブル1に関するVLの値を含むパケットは、以下の経路で伝送される。

[0075] PMM-1(テーブル1に関する処理用)→(時計回りのバス)→PMM-2(テーブル1に関する処理用)→(時計回りのバス)→PMM-3(テーブル1に関する処理用)→(PMM内のデータ転送)→PMM-3(テーブル2に関する処理用)→(反時計回りのバス)→PMM-2(テーブル2に関する処理用)→(反時計回りのバス)→PMM-1(テーブル2に関する処理用)→PMM-0(テーブル2に関する処理用)

[0076] 各PMMは、パケットを受信すると、当該パケットに含まれる他のPMMのVLの値中、自己のVLと同一の値を消去し(ステップ2003)、同一値の消去後の他のPMMのVLの値と、自己のVLの値とを比較し、自己のVLの順位を決定して、当該順位を配列GVNo'に格納する(ステップ2004)。図23に示すように、たとえば、PMM-0のテーブル1に関しては、同じPMM-0のテーブル2に関するVLの値を含むパケット[18]が内部転送される。そこで、PMM-0は、テーブル1に関するVLの値[18, 21, 24]

とを比較して、内部転送されたパケットから同一値「18」を削除する。また、同一値が削除された残りのパケットは[ϕ]となるため、自己のVLの順位に変更はなく、したがって、GVNoの値も変わらない。

[0077] また、PMM-1のテーブル1に関しては、PMM-0のテーブル1に関するVLの値を含むパケット[18, 21, 24]が受信される。ここでは同一値は存在しないため、同一値の削除は行われない。その一方、PMM-1のVLの値を、上記受信したパケットに含まれる値とから、PMM-1のVLの順位が決定され、GVNo'の値が更新される。他のPMMにおいても同様の処理が実行される。

[0078] 各PMMにおいてVLの値の順位が決定され、GVNo'に値が格納されると、同一値が消去された後の値を含むパケットが、さらに、定められた方向に送出される(ステップ2005)。

[0079] 受信したパケットにおける同一値の消去、パケットの値を参照した自己のVL中の値の順位の決定、および、同一値が消去された後のパケットの送出を繰り返すことにより、図24に示すように、他のPMMのVLの値を考慮したVLのグローバルな順位を示すグローバル値番号配列GVNo'を得ることができる。図24が、各PMMにおいてグローバル値番号配列GVNo'が得られた状態を示す図である。

[0080] ここでは、各PMMにて分掌されたテーブル1およびテーブル2に関するVLが、それぞれのPMMを通り、テーブル1に関する順位決定およびテーブル2に関する順位決定に使われることで、テーブル1およびテーブル2の共通化を図ることができる。つまり、それぞれのテーブルにおけるGVNo'の値が同じであれば、それは同じVLの値を指すことになる。

[0081] [スレーブテーブルのソート]

次に、テーブル2において、項目「E年齢」をキーとしたソート処理が実行される。ソートは、ソートすべき項目のグローバル値番号配列GVNo(本実施の形態ではGVNo')を用いて、グローバル順序番号配列GOrdを再配置することに相当する。なお、例示したテーブル2はすでに、項目「E年齢」でソートされている状態であるため、ここでは、上記ソート処理は省略される。

[0082] [スレーブテーブルのカウントアップ]

ソート処理が終了すると、図25に示すように、各PMMは、スレーブテーブルに相当するテーブル2について、各PMMは、GVNo'の値ごとに、当該PMMが分掌する部分集合において、当該値が現れる個数(出現数)をカウントする(ステップ2501)。この出現数は、各PMMが分掌するレコード(順序集合配列OrdSetの要素)が、各PMMの値リストVL中の各値が、どれだけの数の、当該PMMが分掌するレコード(順序集合配列OrdSetの要素)により指し示されているかを示す。なお、GVNo'の値ごとに出現数を算出することと、GVNoの値ごとに出現数を算出することは等価である。

[0083] より具体的には、図26に示すように、各PMMは、テーブル2について、カウントアップ領域配列Countを作成し、配列中の各値に初期値「0」を格納しておく。

[0084] 各PMMは、順序集合配列OrdSetの値を取り出して、当該OrdSetの値が指し示すGVNoの値の位置のカウント値をカウントアップする。これを繰り返すことにより(図27および図28参照)、VLの値についての出現数を、カウント配列Countに得ることができる。

[0085] その後、各PMMは、自己のGVNoと対応する出現数との組を含むパケットを、所定の方向のバスに送出する(ステップ2502)。図29Aに示すように、本実施の形態においては、時計方向のバスに上記組を含むパケットが送出されている。各PMMは、パケットを受信すると、パケット中の組のうち、GVNoの値を調べ、自己のグローバル値番号配列GVNoの値のうち、当該GVNoの値と同じものが存在する場合には、当該自己のGVNoの値と対応付けられたカウント配列中のカウント値に、受信したGVNoの値と組になった出現数を加算する(ステップ2503)。次いで、受信したパケットを、上記所定の方向のバスに送出する(ステップ2504)。ステップ2503ー2504を所定数繰り返すことにより、各PMMにおいて、カウント配列には、他のPMMのGVNoおよびその値の出現数を考慮した値(グローバルな出現数)を配置することができる。本実施の形態では、図29AーDに示すように、PMMの数に対応する4回だけ、データの送出を繰り返すことで、カウント配列にグローバルな出現数を得ることが可能となる。無論、後述するように、各PMMにおいて、GVNoごとの出現数を取得できることから、ジョインされた表におけるグローバルな値リストの値の番号を示す配列GVNo'の出現数を把握できることも言うまでもない。

[0086] なお、図25の処理において、PMMは受信したパケットの内容を変更せずに所定の方向に送出している。したがって、PMMは、パケットを受信したら、これを自己のメモリやレジスタに一時的に記憶した後、パケットを所定の方向に送信し、その後に、出現数の加算の処理を実行しても良い。これにより、各PMMにおいて処理を並列化することが可能となる。

[0087] [マスタテーブルに関する処理]

次いで、各PMMは、テーブル1について、スレーブテーブルであるテーブル2との整合を図るために、2つの配列(カウンタ配列Countおよびアグリゲーション配列Aggr)を構築する。この配列の意義については後述する。

[0088] 本実施の形態においては、テーブル2についての各PMM中の配列の情報を、すべてのPMMに送信し、それぞれのPMMが、受信したテーブル2についての配列の情報に基づいて、カウンタ配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを生成する。図31は、PMM-0に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関するグローバル値番号配列GVNo'の値および対応するカウント配列の値の組(GVNoの値、Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す。ここで、PMM-0のテーブル2に関する値の組から構成されるパケットは、バスを経ることなく、直接自身に伝達され得る。他のPMM-1〜3のテーブル2に関する値の組から構成されるパケットは、バスを経てPMM-0に受信される。

[0089] ここで、それぞれのPMMが別のバスを利用してPMM-0にデータを送信すれば、PMM-0において並列的にカウント配列およびアグリゲーション配列の生成が可能となる。無論、同一或いは異なるバスを利用して、PMM-1〜2が、順次PMM-0にパケットを送信するように構成しても良い。

[0090] 図30は、パケットを受信したPMMにて実行される処理を示すフローチャートである。図30に示すように、PMMは、パケットを受信すると(ステップ3001)、当該パケット中のGVNo'の値を参照して、テーブル1に関するGVNo'に同じ値が存在するかを判断する(ステップ3002)。ステップ3002でイエス(Yes)と判断されると、PMMは、テーブル1のカウント配列Count中、対応する位置の値を、パケット中のCountの値だけカウントアップする(ステップ3003)とともに、テーブル1のアグリゲーション配列Aggr中

、上記位置の次の位置(つまり、配列の位置を示す番号が一つ増大したような位置)の値を、パケット中のCountの値だけカウントアップする(ステップ3004)。

[0091] その一方、ステップ3002でノー(No)と判断されると、PMMは、テーブル1のGVNo'中、パケット中のGVNo'の値より大きくかつ最小の値を見出す(ステップ3005)。次いで、PMMは、テーブル1のカウント配列Count中、見出された値に対応する位置の値を、パケット中のCountの値だけカウントアップする(ステップ3006)。このような処理を、受理した全てのパケットの値について実行する(ステップ3007、3008参照)。

[0092] 図31の例において、PMM-0からテーブル2の(GVNo'の値, Countの値)として、(1, 2)が伝達される。テーブル1に関して、GVNo'中には値「1」が存在する。したがって、対応する位置のカウント配列Count中の値が、パケット中のCountの値にしたがって、「0」から「2」にカウントアップされる。また、アグリゲーション配列Aggr中、次の位置の値が、パケット中のCountの値にしたがって、「0」から「2」にカウントアップされる。

[0093] PMM-1からテーブル2の(GVNo'の値, Countの値)として、(2, 1)および(4, 2)が与えられる。この場合には、テーブル1に関して、GVNo'の値「2」は存在しない。そこで、テーブル1に関するGVNo'の値中、「2」より大きい値のうち最小の値が「3」であること(および、その値の位置が「1」であること)がわかる。そこで、その位置のAggrの値が、パケット中のCountの値にしたがって、「0」から「1」にカウントアップされる。同様に、テーブル1に関して、GVNo'の値「4」は存在しない。そこで、テーブル1に関するGVNo'の値中、「4」より大きい値のうち最小の値が「5」であること(および、その値の位置が「2」であること)がわかる。そこで、その位置のAggrの値が、パケット中のCountの値にしたがって、「0」から「2」にカウントアップされる。

[0094] 他のPMM(PMM-2およびPMM-3)から受信した(GVNo'の値, Countの値)についても同様の処理が実行され、それぞれ、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列の値が算出される。

[0095] それぞれのPMMから受信したパケットに基づいてカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを生成すると、これらを合成して最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを生成する。ここでは、図32に示すように、PMMは、生

成されたそれぞれのカウント配列Countでカウントアップされた値の総和を算出し(ステップ3201)、最終的なカウント配列Countの値とする(ステップ3202および図33A参照)。同様に、PMMは、生成されたアグリゲーション配列Aggrでカウントアップされた値の総和を算出し(ステップ3203および図33A参照)、さらに、取得した値を先頭から累算する(ステップ3204)ことで、最終的なアグリゲーション配列Aggrの値とする(ステップ3205)。図33Bは、PMM-0において最終的に得られたカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを示す図である。

[0096] 他のPMMにおいても同様の処理が実行されて、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを取得することができる。図34は、PMM-1について、PMM-0ーPMM-2からの(GVNo'の値, Countの値)に基づいて、それぞれ、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列が生成されることを説明する図、図35は、最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの生成を説明する図である。また、図36、図38は、PMM-2、PMM-3について、PMM-0ーPMM-2からの(GVNo'の値, Countの値)に基づいて、それぞれ、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列が生成されることを、それぞれ説明する図、図37、図39は、PMM-2およびPMM-3について、最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの生成を、それぞれ説明する図である。

[0097] カウンタ配列中の値は、各PMMにおいて、他のPMMのスレーブテーブルの値を考慮した、値の出現数を表わす。また、アグリゲーション配列Aggrは、この時点において、スレーブテーブルを考慮した値の出現数に基づいて、GVNoの値を越えないGVNoの値の累計数を示す。このようにして、各PMMにおいて、自己が掌握するマスタテーブルについて、全てのスレーブテーブルの出現数を含むカウント配列、および、GVNoの値の累計数を表わすアグリゲーション配列が生成されると、PMM間で、以下に述べるデータを交換して、マスタテーブル全体のレコードの重複度が算出される。ここでは、以下に詳述するように、GOrdの値を超えない論理的なレコードの総数を表わすアグリゲーション配列SetAggrが生成される。アグリゲーション配列SetAggrにより、マスタテーブル全体の重複度を把握することが可能となる。図93は、アグリゲーション配列SetAggrを生成するために各PMMにて実行される処理を示すフローチ

ャートである。図93に示すように、PMMは、メモリ中に、アグリゲーション配列SetAggrのための領域を生成し、その値を初期化する(ステップ9301)。アグリゲーション配列SetAggrのサイズは、配列GOrdやOrdSetと同じである。また、PMMは、配列SetAggr、GordおよびOrdSetの格納位置番号を示すポインタを初期化する。

[0098] 次いで、PMMは、格納位置番号が実施ステップ位置の配列OrdSetの値が示す配列VNoの値を特定し、その後、特定されたVNoの値が示すカウント配列Count中の値を特定する(ステップ9303)。PMMは、特定されたカウント配列Countの値を、アグリゲーション配列SetAggr中、格納位置番号が示す位置に格納する。図94は、配列SetAggrに、配列Countの値が格納される様子を示す図である。図94中、たとえば、PMM-0に関して、格納位置番号「0」の配列OrdSetの値「0」が示す配列VNoの値は「0」である。当該配列VNoの値「0」が示す位置のカウント配列Countの値は「2」である。したがって、アグリゲーション配列SetAggr中、格納位置番号「0」の位置には「2」が格納される。他のPMM(PMM-1〜3)においても同様の処理が実行される。これにより、アグリゲーション配列SetAggrには、図95Aに示すような値が格納される。さらに、PMMは、アグリゲーション配列SetAggrを累計数化する(ステップ9307)。累計数化において、PMMは、配列SetAggrの値を、その格納位置番号が「1」だけ大きい位置の値に加えるような処理を繰り返せばよい。これにより、図95Bに示すようなアグリゲーション配列SetAggrを取得することができる。

[0099] 次いで、PMM間で、配列GOrdの値および配列Countの対応する値の組を交換することで、最終的に、全てのPMMを考慮したマスタテーブルのレコードの重複度を示す配列SetAggrを完成させる。

[0100] 図96および図97は、各PMMにおいて最終的なSetAggrを得るために実行される処理を示すフローチャートである。図96に示すように、PMMは、配列Gordと配列Countの対応する値との組(Gordの値、Countの値)を含むパッケージを、伝送路を介して所定の方角に送出する(ステップ9601)。図98は、(Gordの値、Countの値)の生成を説明する図である。たとえば、PMM-0において、配列Gordの最初の値「0」について、同じ格納位置番号が示す配列OrdSetの値「0」が示す配列VNoの値「0」特定される。さらに、配列VNoの値「0」が示す位置の、配列Countの値は「2」となる。し

たがって、まず、(0, 2)というパケットが作られる。同様に、配列Gordの次の値「1」について、(1, 0)、配列Gordのさらに次の値「2」について、(2, 0)というパケットが作られる。したがって、PMM-0からは、所定の方向に、(0, 2)、(1, 0)、(2, 0)を含むパケットが送出される。他のPMMについても同様の処理により、パケットが生成されることが理解できるであろう。

[0101] 本実施の形態においては、図1に示すように、PMMがリング状に第1のバス、第2のバスで接続されている。したがって、定められた何れかのバスにデータを送出すればよい。なお、後述するが、複数のバスを利用してPMM間のデータ伝送が可能であれば、処理を並列化することが可能である。たとえば、本実施の形態では、第1のバス14を利用して、図99および図100に示すように、パケットが伝達される。図99に示すように、最初のステップでは、PMM-0は、PMM-1にパケットを送出し、また、PMM-1、2、3は、それぞれ、PMM-2、3、0にパケットを送出する。

[0102] PMMは他のPMMからのパケットを受信すると(ステップ9602)、PMMは、当該他のPMMから受信したパケット中のGOrdの値と、自己のPMMの配列GOrdの値とを比較する(ステップ9603)。

[0103] PMMは、パケット中のGordの値に基づき、自己のPMMの配列GOrdについて、他のPMMのGOrdの値(つまりパケット中のGOrdの値)より大きな値の範囲を特定する(ステップ9604)。次いで、PMMは、配列SetAggr中、ステップ9604で特定された範囲の値に加算すべき値として、パケット中のGOrdと組になったCountの値を、記憶装置に一時的に記憶する(ステップ9605)。なお、他のPMMのGOrdの値が、自己のPMMの配列GOrdの全ての値よりも大きければ、ステップ9604の値の範囲は存在せず(つまり、範囲は「 ϕ 」となり)、加算すべき値も存在しない(或いは、「0」となる)。ステップ9603ないしステップ9605の処理は、受信したパケット中の全ての(GOrdの値, Countの値)の組に対して実行される(ステップ9606およびステップ9607参照)。

[0104] その後、PMMは、全ての(GOrdの値, Countの値)の組について一時的に記憶された、配列SetAggrのそれぞれの値に加算すべき値を累算して、累算値を記憶装置に一時的に記憶する(ステップ9608)。この累算値は、ある他のPMMについて、配列SetAggrのそれぞれの値に対して加算すべき値を表わす。

- [0105] その後、受信したパケットは、伝送路を介して所定の方向に送出される(ステップ9609)。なお、この受信したパケットの送出は、この段階に限定されず、パケット中のデータを一時的に記憶装置中に記憶してしまえば、ステップ9603ーステップ9607の処理に先立って送信してしまっても良い。
- [0106] このような処理は、全ての他のPMMに関するパケットに関して実行される(図97のステップ9701、9702参照)。ステップ9701においてノー(No)と判断された場合には、ステップ9602に戻り、他のPMMのパケットを受信して、当該パケット中の(GOrdの値, Countの値)の組について処理を繰り返す。
- [0107] 全ての他のPMMについて処理が終了すると、PMMは、配列SetAggrのそれぞれの値について、一時的に記憶された累算値を加算して、全ての他のPMMについて、配列SetAggrのそれぞれの値に対して加算すべき値の合成値を算出する(ステップ9703)。次いで、PMMは、算出されたそれぞれの合成値を、配列SetAggrのそれぞれの値に加算して、最終的な配列SetAggrを得る(ステップ9704)。
- [0108] 再度、図99を参照すると、パケット送出の最初のステップ(図99のステップ1)においては、PMM-0においては、他のPMMとしてPMM-3に関するパケットを受信して、受信したパケットについて処理が実行される。また、PMM-1、2、3においては、それぞれ、他のPMMとしてPMM-0、1、2に関するパケットを受信して、受信したパケットについて処理が実行される。
- [0109] 次のパケット送出ステップ(図99のステップ2)では、PMM-0、1、2、3において、それぞれ、PMM-2、3、0、1に関するパケットを受信して、受信したパケットについて処理が実行され、さらに次のパケット送出ステップ(図99のステップ3)では、PMM-0、1、2、3において、それぞれ、PMM-1、2、3、0に関するパケットを受信して、受信したパケットについて処理が実行される。このように、PMMにより受信されたパケットがさらに所定の方向に送出されることで、あるPMMには、他の全てのPMMに関する(Gordの値, Countの値)を受信することが可能となる。図100は、上記図99に示すステップ1ーステップ3において、それぞれのPMMが既に受信したパケットを示す図である。
- [0110] 図101ー図104は、それぞれ、PMM-0、1、2、3において、パケットの受信に応答

して処理が実行される状態を示す図である。たとえば、PMM-0において、PMM-3に関するパケットを受信した場合(図99、図100におけるステップ1に相当)、パケット中のGOrdは、「8」および「9」である。このため、何れのGOrdの値についても、自己のPMMの配列GOrdについて、他のPMMのGOrdの値よりも大きな値の範囲は存在しない、つまり、「 ϕ 」である。そこで、配列SetAggrに加算すべき値も存在しない(或いは「0」と考えても良い)。他のPMMに関するパケットについても、同様である。したがって、図96および図97の処理を施した場合に、配列SetAggrのそれぞれの値に加算すべき値(ステップ9703の合成値)は「0」であるため、配列SetAggrの値は、処理前と変化なく、[0, 2, 2]となる(図101)。

[0111] 図102を参照すると、PMM-1は、PMM-0に関するパケットを受信した場合、パケット中のGOrdの値は、「0」、「1」、「2」である。たとえば、PMM-0に関するGOrdの値「0」については、自己のPMMの配列Gordの先頭の値「3」であるため、先頭以降のすべての要素が値の範囲となる。そこで、当該PMM-0に関するGOrdの値「0」については、組となったCountの値「2」が、配列SetAggrの全ての値に対する加算すべき値となる。

[0112] PMM-0に関するGOrdの値「1」、「2」についても、自己のPMMの配列Gordの先頭の値「3」であるため、先頭以降のすべての要素が値の範囲となる。そこで、PMM-0に関するGOrdの値「1」、「2」についても、組となったCountの値が、配列SetAggrの全ての値に対する加算すべき値となる。ただし、この場合には、組となったCountの値はそれぞれ「0」であるため、配列SetAggrのそれぞれの値に対する加算すべき値は「0」となる。

[0113] また、PMM-3およびPMM-2に関するパケットを受信して図96および図97の処理を実行した結果、配列SetAggrに加算すべき値はすべて「0」となる。

[0114] したがって、配列SetAggrの先頭の値に加算すべき合成値が「2」、次の値に加算すべき合成値も「2」となる。その結果、配列SetAggrの値は、[2, 2]となる。

[0115] PMM-2およびPMM-3においても、図103、図104にそれぞれ示すように、同様に処理が実行され、配列SetAggrの値のそれぞれに加算すべき合成値が算出されて、最終的な配列SetAggrの値を取得することが可能であることが理解できるであろう。

[0116] 図40は、上述した処理を実行した後のPMM-0〜PMM-3におけるテーブル1に関するデータを示す図である。これを、論理的な表形式に直すと、図41に示すようなものとなる。また、図42は、上述した処理を事項した後のPMM-0〜PMM-3におけるテーブル2に関するデータを示す図である。これを論理的な表形式に直すと、図43に示すようになる。

[0117] [配列CountおよびAggr生成のための他の手法]

上述した例では、各PMMにおいて、スレーブテーブルをカウントアップした後に（図26〜図28参照）、自己のGVNoと対応する出現数との組を含む packets を、所定方向のバスに送出している（図25のステップ2502および図29A参照）。ここでは、受信した packets 中に、自己のGVNoの値と同じものが存在する場合には、当該自己のGVNoの値と対応付けられたカウント配列中のカウント値に、受信したGVNoの値と組になった出現数を加算している。しかしながら、この処理を省略して、自己のGVNo'の値と、各PMMにおいてスレーブテーブルに関して生成された配列Countの対応する値（出現数）との組を含む packets を、他のPMMに、それぞれ送信し、他のPMMにおいて、マスタテーブルに関する配列CountおよびAggrを生成しても良い。この処理によれば、図29A〜Dに示すような packets の転送ステップを省略することができる。

[0118] 図85は、PMM-0に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する（GVNoの値、Countの値）から構成される packets が送信されている状態を示す図、図86は、PMM-0における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図である。これらは、それぞれ、図31および図33A、Bに、ほぼ対応している。ここで留意すべきは、図31の例と比較して、PMM1から送信される packets において、GVNo'の値に対応する出現数が異なることである。これは、本手法では、図29A〜Dに示したような、同じGVNo'の値を有する出現数は、何れかのPMMにまとめるような処理が省略されているためである。また、同じ理由で、PMM-2について、GVNo'中の「4」という値に関して、この値と対応する出現数との組が packets として送信されている。

[0119] 図87は、PMM-1に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する

(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図、図88は、PMM-1における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図であり、それぞれ、図34、35にほぼ対応する。

[0120] 図89は、PMM-2に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図、図90は、PMM-2における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図であり、これらは、それぞれ、図36および図37にほぼ対応する。

[0121] また、図91は、PMM-3に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図、図92は、PMM-3における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図であり、これらは、それぞれ、図38および図39に対応する。

[0122] この手法を利用しても、図86、88、90および92に示すように、マスタテーブルに関して、配列CountおよびAggrを生成することができる。

[配列の値の読み出し]

図40および図42に示す形式のデータからのデータの読み出しについて以下に説明する。図44は、読み出しの際にPMMにて実行される処理を示すフローチャートである。

[0123] PMMは、読み出し要求レコード番号RNoを「0」に初期化する(ステップ4400)。次いで、当該RNo以下の最大数のSetAggrの値(以下、値「A」とも称する。)が存在するか否かを判断する(ステップ4401)。ステップ4401でノー(No)と判断されれば、RNoをインクリメントする(ステップ4402)。

[0124] ステップ4401でイエス(Yes)と判断された場合には、PMMは、当該SetAggrに対応するOrdSetの値、および、OrdSetの値に特定される位置のVNoの値から、VNoの値の示す位置のCountの値(以下、値「C」とも称する。)を特定する(ステップ4403)。このCountの値により、表にした場合に、そのレコードが「C」個存在することがわかる。

[0125] 次いで、PMMは、RNo<「A+C」であるかを判断する(ステップ4404)。ステップ4

404でノー(No)である場合には、ステップ4402に進む。その一方、ステップ4404でイエス(Yes)と判断された場合には、PMMは、テーブル2を参照するためのベースとして、Countの値と対応する位置のAggrの値を参照する(ステップ4405)。このAggrの値を以下、「Base」とも称する。値「Base」は、テーブル2のGordの値の基礎となる。

[0126] 以下、PMMは、テーブル2の値を特定するための処理を進める。まず、テーブル2に関するオフセット値Offsetが、「RNo-A」により算出される(ステップ4406)。次いで、テーブル2のGordの値が、「Base+Offset」に一致するものが特定され(ステップ4407)、その値と同じ位置のOrdSetの値が指し示す、テーブル2のVNoの値が特定される(ステップ4408)。

[0127] ステップ4408に到達した場合には、ステップ4403において、テーブル1のOrdSetの値からVNoが特定され得るため、テーブル1のVLの値を取り出すことができる。VLの値は、共通化された項目に関する値のみならず、他の項目の値についても同様に特定され得る。また、ステップ4407およびステップ4408において、テーブル2のOrdSetの値から、テーブル2のVNoの値が特定される。したがって、テーブル2のVLの値も同様に取り出すことができる。取り出された値は、テーブル2の値として表中に配置され得る(ステップ4409)。スレーブテーブルであるテーブル2についても、VLの値は、共通化された項目に関する値のみならず、他の項目の値についても同様に特定され得る。

[0128] 図45〜図50は、PMM-0〜PMM-3における読み出しの状況を示す図である。また、図51A〜Fは、それぞれ、図45〜図50の処理が終了した時点で読み出されたジョインテーブルを示す図である。

[0129] 各段階で読み出されたテーブルを合成すると、最終的には、図52に示すような結合された表(ビュー)を取得することが可能となる。

[0130] [多項目ジョイン]

本発明では、単一の項目をキー項目としてジョインするだけでなく、複数の項目をキー項目としてジョインを実現することもできる。複数の項目をキー項目としてジョインすることを、ここでは「多項目ジョイン」と称する。たとえば、図13A〜図15に示すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)、並びに、図53〜図55に示

すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)の下で、項目「性別」と「E性別」とをジョインするとともに、項目「年齢」と「E年齢」とをジョインして、ジョインされたテーブルを作る場合を考える。図56は、ジョインの結果生成される表(ビュー)を示す。なお、この例では、項目「性別」および「年齢」のソート順が保持されるため、これら項目を含むテーブル(以下、「テーブル1」とも称する。)が、マスタテーブルとなり、項目「E年齢」および「E性別」を含むテーブル(以下、「テーブル2」とも称する)が、スレーブテーブルとなる。

[0131] 多項目ジョインにおいては、ジョインすべきそれぞれの項目について、共通化されたグローバル値番号配列GVNo'が生成される。より詳細には、PMMにて図20ー図24を参照して説明した処理を実行すれば良い。上記例では、項目「性別」と「E性別」とにおいて、GVNo'を共通化した結果を図57に示し、項目「年齢」と「E年齢」とにおいて、GVNo'を共通化した結果を図58に示す。また、図59は、それぞれのGVNo'を共通化した後のマスタテーブルの状態を示し、図60は、それぞれのGVNo'を共通化した後のスレーブテーブルの状態を示す。

[0132] 次いで、マスタテーブルに関して、項目「性別」および「年齢」の共通化された値番号配列GVNo'が結合され、項目「性別×年齢」に関するGVNo'が生成される。図61は、結合された項目に関するGVNo'の生成を概略的に示すフローチャートである。図61に示すように、まず、各PMMは、結合される項目の一方について、順序集合OrdSetの値ごとに、対応するGVNo'の値を格納した中間リストを生成する(ステップ6101)。図62において、各PMMの順序集合配列OrdSetから値が取り出され、その値が示す、項目「性別」に関するポインタ配列VNoの値を経て、当該VNoの値が示す位置のGVNo'の値を特定することができる。PMMは、特定されたGVNo'の値を、項目「性別」に関する中間体リスト中、OrdSetの値の位置に対応する位置に配置する(図62の矢印参照)。このような処理をOrdSetの値のそれぞれについて実行することにより、項目「性別」に関する中間体リストを完成させることができる。

[0133] 同様に、PMMは、結合される項目の他方についても、順序集合OrdSetの値ごとに、対応するGVNo'の値を格納した中間リストを生成する(ステップ6102)。図63は、上述した例で、項目「年齢」に関する中間リストの生成を説明する図である。

[0134] その後、各PMMにおいて、結合された項目の値リストVLが生成される(ステップ6103)。この結合された項目の値リストVLにおいては、項目の一方の一定の順序(たとえば昇順)になるように、項目の一方の中間リストの値および他方の中間リストの値の組が並べ替えられる。図64において、右側の項目「性格×年齢」のVLが、結合された項目の値リストに相当する。ここでは、項目「性格」が昇順になるように、「性格」の値および「年齢」の値の組が並べ替えられている。無論、これに応じて、ポインタ配列VNoの順序も並べ替えられる。

[0135] このような処理の後、PMM間のコンパイル処理により、結合された項目に関するグローバル値番号配列GVNoが生成される(ステップ6104)。PMM間のコンパイル処理は、図8ー図12を参照して説明したように実行すれば良い。図65は、上記例にて生成されたグローバル値番号配列GVNoを示す図である。

[0136] PMMは、スレーブテーブルに関しても、結合された項目(上記例では、「性別」および「年齢」)の共通化された値番号配列GVNo'を結合し、結合された項目(「性別×年齢」)に関するGVNoを生成する。図66は、上記例において、スレーブテーブルの項目「E性別」についての中間リストの生成を説明する図、図67は、スレーブテーブルの項目「E年齢」についての中間リストの生成を説明する図、図68は、結合された項目「E性別」×「E年齢」のPMM内コンパイルによる、結合された項目の値リストの生成を説明する図、図69は、PMM間のコンパイルによる、結合された項目のグローバル値番号配列GVNoの生成を説明する図である。

[0137] これ以後の処理は、先に説明した単一の項目のジョインと同様である。ここでは、結合された項目について、スレーブテーブルのソート、スレーブテーブルのカウントアップ、マスタテーブルに関する処理、配列の値の読み出しを実行すれば良い。

[0138] [外部ジョイン]

次に、外部ジョインについて説明する。外部ジョインにおいては、マッチングキーが相手方のテーブル(スレーブテーブル)に存在しない場合には、そこをブランクのレコードとして残すように処理される。いままで説明したジョイン(これを、「内部ジョイン」とも称する。)においては、マッチングキーが相手側に存在しない場合、そのレコードは削除されている。その一方、外部ジョインでは、ブランクレコードを挿入することで、自

分のレコードを残しておくことができる。

- [0139] 図13Aー図15に示すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)の下で、外部ジョインを実行すると、図70の下欄に示すような表(ビュー)が生成される。図70の下欄から、スレーブテーブル(テーブル2)にマッチングキーが存在しない場合には、ジョインされたテーブルにおいてブランクとなっていることが理解できるであろう。
- [0140] 外部ジョインにおいては、マスタテーブル(テーブル1)について、スレーブテーブルであるテーブル2との整合を図るためのカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの生成が、内部ジョインと若干相違する。
- [0141] 外部ジョインにおいては、各PMMにおいて、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrが取得されたときに(図33A、B、35、37および39参照)、Countの値が「0」である場合、当該値を「1」に変更するとともに、アグリゲーション配列Aggr中、対応する位置の値を「-1」にする。これは、マスタテーブルにおいて、マッチングキーが存在しない場合でも、ブランクレコードが表示できるように、表示領域を確保するための処理である。ここで、Aggrの値を「-1」とするのは、ありえない値を与えておくことで、ビューの作成時にブランクの領域を作るべきことを示すためである。
- [0142] 図71(特に、右欄)を参照すると、図33A、B、35、37および39に示す例において、外部ジョインのために、Countの値が「0」である要素について値が「1」に変更され、かつ、対応するAggrの値が「-1」にされていることが理解できるであろう。
- [0143] 図72は、テーブル1(マスタテーブル)において、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrなど必要な配列が生成された状態を示す図、図73は、テーブル2(スレーブテーブル)において、カウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrなど必要な配列が生成された状態を示す図である。
- [0144] このように必要な配列が生成されると、各PMMにおいて配列中の値が読み出される。基本的には、内部ジョインの場合と同様に、図44に示す処理に基づいて値が読み出されるが、Aggrの値が「-1」の場合に異なる手順がある。図74に示すように、ステップ4405が終了した状態で、PMMは、値「base」が「-1」であるか否かを判断する(ステップ7401)。ステップ7401でノー(No)と判断されれば、ステップ4406に進む。

その一方、ステップ7401でイエス(Yes)と判断されると、PMMは、値の無い状態を示す情報たとえば、記号「-」を、テーブル2の表中の対応する位置に配置し(ステップ7402)、ステップ4402に戻る。

- [0145] 図75ー図77は、PMM-0ーPMM-3における読み出しの状況を示す図である。図75、図76の例は、内部ジョインの例と同様である(図45、46参照)。これに対して、図77の例では、PMM-0において、「RNo(=2)」以下のSetAggrの値(=2)が存在し(ステップ4401参照)、かつ、「RNo(=2) < A+C(=2+1)」が成立する(ステップ4404でイエス(Yes))。しかしながら、Aggrの値(Base)が「-1」であるため、テーブル2の値がない状態となる。したがって、テーブル2については、図78の「JOINテーブルのレコード=2」に示されるものとなる。図78は、ジョインテーブルの各レコードにおけるテーブル1の値およびテーブル2の値を示す図である。図78に示すように、テーブル2について値が無い状態のものには、便宜上「-(マイナス)」が値として与えられている。これを組み合わせることで、図70の下欄に示すような表(ビュー)を得ることが可能となる。

[0146] [検索等]

本実施の形態においては、ジョインテーブルの検索やソートも可能である。検索においては、検索のキー項目により、GOrdおよびOrdSetを絞り込み、絞り込まれた状態でジョインを実行すれば良い。図13Aー図15に示すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)および図16Aー図18に示すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)を考える。このような例では、キー項目(たとえば性別)で検索して、項目「性別」のGVNoの値が、「女性」に対応する「1」であるような、GOrdの値およびOrdSetの値の組のみと取り出しておく。このような状態で、たとえば、項目「年齢」および「E年齢」について、内部ジョインに関する処理を実行することにより、図80の左欄に示すような値の組を取得でき、これに基づいて、図80の右欄に示すような表(ビュー)を得ることができる。

- [0147] また、ジョインされたテーブルのソートも実現可能である。ソートにおいては、マスターテーブルにおいて、キーとなる項目で、GVNoにしたがって、GOrdの値を再配置して

おけばよい。Gordの値の順序の入れ替えにしたがって対応するOrdSetの値も入れ替えられる。図13Aー図15に示すような表形式データ(および各PMにおけるデータ分掌)および図16Aー図18に示すような表形式データ(および各PMMにおけるデータの分掌)を考える。このような例において、年齢でソートした上で、項目「年齢」および「E年齢」で内部ジョインを実行する場合について簡単に説明する。

[0148] まず、マスタテーブルについて項目「年齢」をキーにして、ソートを実行する。図81は、ソート前のGOrdおよびOrdSet、並びに、ソート後のGOrdおよびOrdSetを説明する図である。PMMは、ソート後のGordおよびOrdSetを利用して、スレーブテーブル(テーブル2)についてCountを生成し、かつ、マスタテーブル(テーブル1)について必要な配列(Count、Aggr、SetAggr)を生成する。図82は、マスタテーブルに関する種々の配列を示す図、図83はスレーブテーブルに関する種々の配列を示す図である。なお、これらの図において、項目「年齢」、「E年齢」以外の項目に関する配列は省略されている。

[0149] 図82および図83に示す配列から、先に説明したような手順で読み出しをすることにより、図84の左欄に示すような値が取り出され、これに基づいて、図84の右欄に示すような表(ビュー)を得ることができる。

[0150] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

[0151] 前記実施の形態においては、PMMを、一方が時計回りにパケットを伝送する第1のバス(第1の伝送路)、他方が反時計回りにパケットを伝送する第2のバス(第2の伝送路)にて、リング状に接続している。このような構成により、パケット伝送の遅延時間などを均一化することができるため有利である。しかしながら、これに限定されず、バス型など他の形態の伝送路を採用しても良い。

[0152] また、本実施の形態においては、メモリ、インタフェースおよび制御回路を有するPMMを利用しているが、これに限定されるものではなく、パーソナルコンピュータ、サーバなどを、ローカルな表形式データを分掌する情報処理ユニットとして、PMMの代わりに利用しても良い。或いは、単一のパーソナルコンピュータやサーバが、複数

の情報処理ユニットを保持するような構成を採用しても良い。これらの場合でも、情報処理ユニットが、レコードの順位を示す値を受理し、グローバル順序集合配列GOrdを参照することにより、レコードを特定することができる。また、グローバル値番号配列を参照することにより、項目値を特定することも可能である。

[0153] さらに、前記実施の形態においては、PMMがデータをパケット化して伝送路に送信しているがこれに限定されるものではなく、パケット以外の形態でデータを送信しても良いことは言うまでもない。

[0154] また、情報処理ユニット間の伝送路も、いわゆるネットワーク型やバス型を採用しても良い。

[0155] 単一のパーソナルコンピュータに複数の情報処理ユニットを設けるような構成を採用することで、以下のように、本発明を利用することができる。たとえば、札幌支社、東京支社、福岡支社の3つの表形式データを用意し、通常は、各支社の単位で、検索、集計、ソートなどを実行する。さらに、3つの支社を統合したグローバルな表形式データを考えて、各支社の表形式データが、全体表のうちの部分表であるとみなし、グローバルな表形式データに関するジョインを実現することができる。

[0156] 無論、複数のパーソナルコンピュータをネットワークにて接続した場合にも、同様に、パーソナルコンピュータにて分掌されるローカルな表形式データに関する処理、および、グローバルな表形式データに関する処理を実現することもできる。

[0157] さらに、前記実施の形態においては、実際の項目値が所定の順序でソートされた値リストVLと、順序集合の配列OrdSet中の要素のそれぞれに対応して、当該レコード番号が指し示す値リスト中の番号が格納された、値リストへのポインタ配列VNoとにより、表形式データを表している。しかしながら、これに限定されるものではなく、実際の項目値が所定の順序でソートされた記憶された値のリストを用いた場合でも、本発明を適用できる。この場合、たとえば、値の共通化においては、PMMが、他のPMMの、マスタテーブルの項目の値のリストおよびスレーブテーブルの項目の値のリストを参照して、他のすべてのPMMのマスタテーブルおよびスレーブテーブルの値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する。

図面の簡単な説明

[0158] [図1]図1は、本発明の実施の形態にかかる情報処理システムの概略を示すブロックダイアグラムである。

[図2]図2は、本発明の実施の形態にかかるPMMの構造の一例を示す図である。

[図3]図3は、表形式データの一例を示す図である。

[図4]図4は、本実施の形態において、表形式データを保持する構造の原理を説明するための図である。

[図5]図5は、本実施の形態において、各PMMにて分掌把握される配列およびその値を説明する図である。

[図6]図6は、初期的にPMM-0〜4の各々にてそれぞれ分掌される表形式データの例を示す図である。

[図7]図7は、初期的にPMM-0〜4の各々にてそれぞれ分掌される表形式データの例を示す図である。

[図8]図8は、本実施の形態にかかるコンパイル処理を概略的に示すフローチャートである

[図9]図9は、図6〜図7に示す例でのグローバル順序集合配列GOrdへの値の配置を示す図である。

[図10]図10は、本実施の形態において各段階において伝送されるパケットの状態を示す図である。

[図11]図11は、本実施の形態にかかる各PMMにおいて、一時的に記憶されるリストを示す図である。

[図12]図12は、本実施の形態において、一時的に記憶された配列の値を重ね合わせてGVNo'の値を取得する処理を説明する図である。

[図13]図13Aは、ジョイン処理にて結合される一方の表の論理的な構成を示す図、図13Bは、本発明にしたがって単一のコンピュータで図13Aの表を表わすために必要な種々の配列を示す図である。

[図14]図14は、各PMMにて分掌される論理的な表を示す図である。

[図15]図15は、各PMMにて分掌される実際の配列を示す図である。

[図16]図16Aは、ジョイン処理にて結合される他方の表の論理的な構成を示す図、

図16Bは、本発明にしたがって単一のコンピュータで図16Aの表を表わすために必要な種々の配列を示す図である。

[図17]図17は、各PMMにて分掌される論理的な表を示す図である。

[図18]図18は、各PMMにて分掌される実際の配列を示す図である。

[図19]図19は、二つの表形式データをジョインして、ジョインされたテーブル(ビュー)が得られた状態を示す図である。

[図20]図20は、グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理を示すフローチャートである。

[図21]図21は、グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理を説明する図である。

[図22]図22は、グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理を説明する図である。

[図23]図23は、グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理を説明する図である。

[図24]図24は、グローバル値番号配列GVNo'の共通化処理を説明する図である。

[図25]図25は、本実施の形態にかかるスレーブテーブルのカウントアップ処理を示すフローチャートである。

[図26]図26は、スレーブテーブルのカウントアップ処理を説明する図である。

[図27]図27は、スレーブテーブルのカウントアップ処理を説明する図である。

[図28]図28は、スレーブテーブルのカウントアップ処理を説明する図である。

[図29]図29A-Dは、それぞれ、グローバルなカウント値を取得するためのパケット送信を説明する図である。

[図30]図30は、パケットを受信したPMMにて実行される処理を示すフローチャートである。

[図31]図31は、PMM-0に対して、PMM-0-PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値、Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図32]図32は、各PMMに関するカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの値を合成して、最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrを取得する処理を示すフローチャートである。

[図33]図33A、Bは、それぞれ、PMM-0における最終的なカウント配列Countおよ

びアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図である。

[図34]図34は、PMM-1に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図35]図35は、PMM-1における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図である。

[図36]図36は、PMM-2に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図37]図37は、PMM-2における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図である。

[図38]図38は、PMM-3に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図39]図39は、PMM-3における最終的なカウント配列Countおよびアグリゲーション配列Aggrの取得を説明する図である。

[図40]図40は、ジョイン処理の結果得られたマスタテーブルに関する配列を示す図である。

[図41]図41は、図40に示す配列を論理的な表形式に示す図である。

[図42]図42は、ジョイン処理の結果得られたスレーブテーブルに関する配列を示す図である。

[図43]図43は、図40に示す配列を論理的な表形式に示す図である。

[図44]図44は、ジョインされた表の読み出し処理を示すフローチャートである。

[図45]図45は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図46]図46は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図47]図47は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図48]図48は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図49]図49は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図50]図50は、表の読み出し処理を説明する図である。

[図51]図51A～Fは、それぞれ、図45～図50の処理で得られたジョインされた表を示す図である。

[図52]図52は最終的に得られる表を示す図である。

[図53]図53は、は、ジョイン処理にて結合される一方の表の論理的な構成を示す図、および、本発明にしたがって単一のコンピュータで表を表わすために必要な種々の配列を示す図である。

[図54]図54は、各PMMにて分掌される論理的な表を示す図である。

[図55]図55は、各PMMにて分掌される実際の配列を示す図である。

[図56]図56は、マスタテーブル(テーブル1)、スレーブテーブル(テーブル2)、および、ジョインにより得られるテーブルを示す図である。

[図57]図57は、項目「性別」と「E性別」とにおいて、GVNo'を共通化した結果を示す図である。

[図58]図58は、項目「年齢」と「E年齢」とにおいて、GVNo'を共通化した結果を示す図である。

[図59]図59は、GVNo'を共通化した後のマスタテーブルの状態を示す図である。

[図60]図60は、GVNo'を共通化した後のスレーブテーブルの状態を示す図である。

[図61]図61は、結合された項目に関するGVNoの生成を概略的に示すフローチャートである。

[図62]図62は、マスタテーブルにおける一方の項目の中間リストの生成を説明する図である。

[図63]図63は、マスタテーブルにおける他方の項目の中間リストの生成を説明する図である。

[図64]図64は、マスタテーブルにおける結合された項目に関する値リストVLを説明する図である。

[図65]図65は、結合された項目について生成されたグローバル値番号配列GVNoを示す図である。

[図66]図66は、スレーブテーブルの項目「E性別」についての中間リストの生成を説

明する図である。

[図67]図67は、スレーブテーブルの項目「E年齢」についての中間リストの生成を説明する図である。

[図68]図68は、結合された項目「E性別」×「E年齢」のPMM内コンパイルによる、結合された項目の値リストの生成を説明する図である。

[図69]図69は、PMM間のコンパイルによる、結合された項目のグローバル値番号配列GVNoの生成を説明する図である。

[図70]図70は、外部ジョインにより生成された表(ビュー)を示す図である。

[図71]図71は、外部ジョインにおけるCountoおよびAggrを説明する図である。

[図72]図72は、マスタテーブルにおいて、必要な配列が生成された状態を示す図である。

[図73]図73は、スレーブテーブルにおいて、必要な配列が生成された状態を示す図である。

[図74]図74は、外部ジョインにおいて、ジョインされた表の読み出し処理の部分を示すフローチャートである。

[図75]図75は、PMM-0〜PMM-3における読み出しの状況を示す図である。

[図76]図76は、PMM-0〜PMM-3における読み出しの状況を示す図である。

[図77]図77は、PMM-0〜PMM-3における読み出しの状況を示す図である。

[図78]図78は、外部ジョインにおいて読み出された情報を示す図である。

[図79]図79は、メインテーブルにおける検索を説明する図である。

[図80]図80は、検索およびジョインにより生成された表(ビュー)を説明する図である。

。

[図81]図81は、メインテーブルにおけるソートを説明する図である。

[図82]図82は、ソート後のマスタテーブルを説明する図である。

[図83]図83は、ソート後のスレーブテーブルを説明する図である。

[図84]図84は、ソートおよびジョインにより生成された表(ビュー)を説明する図である。

。

[図85]図85は、他の手法に基づいて、PMM-0に対して、PMM-0〜PMM-3から

、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図86]図86は、他の手法に基づいて、PMM-0における最終的な配列CountおよびAggrの取得を説明する図である。

[図87]図87は、他の手法に基づいて、PMM-1に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図88]図88は、他の手法に基づいて、PMM-1における最終的な配列CountおよびAggrの取得を説明する図である。

[図89]図89は、他の手法に基づいて、PMM-2に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図90]図90は、他の手法に基づいて、PMM-2における最終的な配列CountおよびAggrの取得を説明する図である。

[図91]図91は、他の手法に基づいて、PMM-3に対して、PMM-0〜PMM-3から、テーブル2に関する(GVNoの値, Countの値)から構成されるパケットが送信されている状態を示す図である。

[図92]図92は、他の手法に基づいて、PMM-3における最終的な配列CountおよびAggrの取得を説明する図である。

[図93]図93は、アグリゲーション配列SetAggrを生成するために各PMMにて実行される処理を示すフローチャートである。

[図94]図94は、配列SetAggrに、配列Countの値が格納される様子を示す図である。

[図95]図95A、Bは、それぞれ、図93の処理が施された配列SetAggrの状態を示す図である。

[図96]図96は、各PMMにおいて最終的なSetAggrを得るために実行される処理を示すフローチャートである。

[図97]図97は、各PMMにおいて最終的なSetAggrを得るために実行される処理を示すフローチャートである。

[図98]図98は、(GOrdの値, Countの値)の生成を説明する図である。

[図99]図99は、PMM間のパケットの伝送を説明する図である。

[図100]図100は、各PMMにおいて、パケット伝送により受信済みのパケットを示す図である。

[図101]図101は、PMM-0において、パケットの受信に応答して処理が実行される状態を示す図である。

[図102]図102は、PMM-1において、パケットの受信に応答して処理が実行される状態を示す図である。

[図103]図103は、PMM-2において、パケットの受信に応答して処理が実行される状態を示す図である。

[図104]図104は、PMM-3において、パケットの受信に応答して処理が実行される状態を示す図である。

符号の説明

[0159]	12	PMM
	14	第1のバス
	16	第2のバス
	20	制御回路
	22	バスI/F
	24	メモリ
	26	バンク

請求の範囲

- [1] それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、
メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、
各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、第1の項目の値のリストおよび／または共通化すべき第2の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムであって、
前記各メモリモジュールの制御装置が、
他のメモリモジュールに、前記値のリストに含まれる値を送信するデータ送信手段と、
他のメモリモジュールから、前記値のリストに含まれる値を受信するデータ受信手段と、
前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、前記第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する共通化手段を備えたことを特徴とする情報処理システム。
- [2] 前記共通化手段が、
前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第1の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第1のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第1の順位判定手段と、
前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信手段により受信された他のメモリモ

ジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第2の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第2のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第2の順位判定手段と、を有することを特徴とする請求項1に記載の情報処理システム。

- [3] 前記第1の順位判定手段が、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値を、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と比較し、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値を消去し、

前記同一の値が消去された残りの、第1の項目の値のリストが、前記データ送信手段により、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第2の順位判定手段に伝達され、かつ、

前記第2の順位判定手段が、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値を、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と比較し、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値を消去し、

前記同一の値が消去された残りの、第2の項目の値のリストが、前記データ送信手段により、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第1の順位判定手段に伝達されるように構成されたことを特徴とする請求項2に記載の情報処理システム。

- [4] さらに、各メモリモジュールの制御装置が、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成手段と、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストに関する第1の出現

数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成手段と、を備えたことを特徴とする請求項2または3に記載の情報処理システム。

- [5] 前記第1の出現数配列生成手段が、自己のメモリモジュールの第2の項目の値のリストの、それぞれの出現数を格納したローカルな出現数配列を生成し、

前記データ送信手段が、前記他のメモリモジュールに、前記ローカルな出現数配列の出現数と、対応する第2のグローバル値番号配列中の値との組を送信し、かつ、

前記第1の出現数配列生成手段が、前記データ受信手段により受信された、他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数および第2のグローバル値番号配列中の値を参照して、当該他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数を考慮した、第1の出現数配列を生成するように構成されたことを特徴とする請求項4に記載の情報処理システム。

- [6] 前記データ送信手段が、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信し、

前記第2の出現数配列生成手段が、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成し、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置

の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するように構成されたことを特徴とする請求項4または5に記載の情報処理システム。

[7] 前記データ送信手段が、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信し、

前記第2の出現数配列生成手段が、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成し、

前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記カウンタ配列中、対応する位置の値を、「1」だけ増大させるとともに、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の値に無効値を格納し、かつ、当該位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するように構成されたことを特徴とする請求項4または5に記載の情報処理システム。

[8] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備えたことを特徴とする請求項4

ないし7の何れか一項に記載の情報処理システム。

- [9] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備え、
前記データ読み出し手段が、
他のメモリモジュールの順位格納配列の値および対応するカウント配列の値の組を参照して、自己のメモリモジュールの順位格納配列の値を超えない、順位格納配列の値を有するレコードの総数を示す第2の累計数配列を生成し、
前記第2の累計数配列の値、当該第2の累計数の格納位置に対応する、前記カウント配列の値、および、前記格納位置に対応する前記最終的な累計数配列の値に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すように構成されたことを特徴とする請求項6または7に記載の情報処理システム。
- [10] それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、
メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、
各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、複数の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムであって、
前記各メモリモジュールの制御装置が、
それぞれが、第1の項目および／または共有化すべき第2の項目を含む、複数の共通化項目の組の値のリストを保持し、
他のメモリモジュールに、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を送信するデータ送信手段と、
他のメモリモジュールから、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を受信するデータ受信手段と、
前記データ受信手段により受信された他のメモリモジュールの、前記共通化項目の組ごとに、当該共通化項目の組を構成する第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの、前記共通化項目の組を構成する前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを、それぞれ、生成する共通化手段と、を備えたことを特徴

とする情報処理システム。

[11] さらに、各メモリモジュールの制御装置が、

共通化項目の組のそれぞれに属する項目を結合した多次元の値のリストであって、共通化項目の組における第1の項目の組を結合した第1の多次元の項目の値のリストと、共通化項目における第2の項目の組を結合した第2の多次元の項目の値のリストを生成する多次元リスト生成手段と、

前記データ受信手段により受信された、第1の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第1の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第1の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与するとともに、前記データ受信手段により受信された、前記第2の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第2の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第2の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与する順位付与手段と、を備えたことを特徴とする請求項10に記載の情報処理装置。

[12] さらに、各メモリモジュールの制御装置が、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成手段と、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の多次元の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成手段と、を備えたことを特徴とする請求項11に記載の情報処理システム。

[13] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の多次元の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出し手段を備えたことを特徴とする請求項12に記載の情報処理システム。

[14] それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、

メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、

各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、第1の項目の値のリストおよび／または共通化すべき第2の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムにおいて、値のリストを共通化する方法であって、

前記各メモリモジュールの制御装置において、

他のメモリモジュールに、前記値のリストに含まれる値を送信するデータ送信ステップと、

他のメモリモジュールから、前記値のリストに含まれる値を受信するデータ受信ステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、前記第1の項目の値のリストおよび前記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを生成する共通化ステップと、を備えたことを特徴とする方法。

[15] 前記共通化ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第1の項目に関するグローバルな値の順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第1のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第1の順位判定ステップ、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、および、前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの前記第1の項目および第2の項目の値のリストを参照して、前記メモリモジュール自身、および、他のメモリモジュールの、前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、前記第2の項目に関するグローバルな値の

順位を決定し、前記グローバルな値の順位を格納するための第2のグローバル順位格納配列の、自己のメモリモジュールの値に対応する位置に、前記決定された順位を格納する第2の順位判定ステップと、を有することを特徴とする請求項14に記載の方法。

[16] 前記第1の順位判定ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値が、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と比較され、前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値が消去され、

前記同一の値が消去された残りの、第1の項目の値のリストが、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第2の順位判定ステップにおける処理対象となるように構成され、かつ、

前記第2の順位判定ステップにおいて、

前記メモリモジュール自身の第1の項目の値のリスト、前記他のメモリモジュールの第1の項目の値のリスト、或いは、前記他のメモリモジュールの第2の項目の値のリスト中の値が、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と比較され、前記メモリモジュール自身の第2の項目の値のリスト中の値と同一の場合には、その値が消去され、

前記同一の値が消去された残りの、第2の項目の値のリストが、データ伝送路を介して他のメモリモジュールに送信され、或いは、前記第1の順位ステップにおける処理対象となるように構成されたことを特徴とする請求項15に記載の方法。

[17] さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成ステップと、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の

出現数配列生成ステップと、を備えたことを特徴とする請求項15または16に記載の方法。

- [18] 前記第1の出現数配列生成ステップが、自己のメモリモジュールの第2の項目の値のリストの、それぞれの出現数を格納したローカルな出現数配列を生成するステップを有し、

前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記ローカルな出現数配列の出現数と、対応する第2のグローバル値番号配列中の値との組を送信するステップを有し、かつ、

前記第1の出現数配列生成ステップが、前記データ受信ステップにおいて受信された、他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数および第2のグローバル値番号配列中の値を参照して、当該他のメモリモジュールのローカルな出現数配列の出現数を考慮した、第1の出現数配列を生成するステップを有することを特徴とする請求項17に記載の方法。

- [19] 前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信するステップを有し、

前記第2の出現数配列生成ステップが、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成するステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記

累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するステップと、を有することを特徴とする請求項17または18に記載の方法。

[20] 前記データ送信ステップが、前記他のメモリモジュールに、前記第1の出現数配列中の出現数と、第1のグローバル順位格納配列中の値との組を送信するステップを有し、

前記第2の出現数配列生成ステップが、

前記第2の出現数配列として使用される、前記値のリストと同一サイズのカウンタ配列および累計数配列のための領域を、前記記憶装置中に生成するステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、第1の出現数配列中の出現数を参照して、

前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在する場合に、カウンタ配列中、対応する位置の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列の値だけ増大させるとともに、累計数配列中、次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

その一方、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値が、自己のメモリモジュールの前記第1のグローバル順位格納配列中の値として存在しない場合に、前記カウンタ配列中、対応する位置の値を、「1」だけ増大させるとともに、前記累計数配列中、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値に対応する位置の値に無効値を格納し、かつ、当該位置の次の格納位置番号の値を、前記他のメモリモジュールの順位格納配列中の値だけ増大させ、

かつ、前記累計数配列の値を、格納位置番号の順に累算することで、最終的な累計数配列を生成するステップと、を有することを特徴とする請求項17または18に記載の方法。

- [21] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備えたことを特徴とする請求項17ないし20の何れか一項に記載の方法。
- [22] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備え、
前記データ読み出しステップが、
他のメモリモジュールの順位格納配列の値および対応するカウント配列の値の組を参照して、自己のメモリモジュールの順位格納配列の値を超えない、順位格納配列の値を有するレコードの総数を示す第2の累計数配列を生成するステップと、
前記第2の累計数配列の値、当該第2の累計数の格納位置に対応する、前記カウント配列の値、および、前記格納位置に対応する前記最終的な累計数配列の値に基づき、前記第1の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すステップと、を有することを特徴とする請求項19または20に記載の方法。
- [23] それぞれ、メモリおよび制御装置を有する、複数のメモリモジュールと、
メモリモジュール間を接続し、あるメモリモジュールの値を他のメモリモジュールに伝達するデータ伝送路と、を備え、
各メモリモジュールのメモリが、それぞれ、昇順または降順に重複なく順序付けられた、複数の項目の値のリストを保持するように構成された情報処理システムであって、
前記各メモリモジュールの制御装置において、値のリストを共有化する方法であって、
それぞれが、第1の項目および／または共有化すべき第2の項目を含む、複数の共通化項目の組の値のリストを保持するリスト保持ステップと、
他のメモリモジュールに、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を送信するデータ送信ステップと、
他のメモリモジュールから、前記複数の共通化項目の組を構成する値のリストに含まれる値を受信するデータ受信ステップと、
前記データ受信ステップにおいて受信された他のメモリモジュールの、前記共通化項目の組ごとに、当該共通化項目の組を構成する第1の項目の値のリストおよび前

記第2の項目の値のリストを参照して、他のすべてのメモリモジュールの、前記共通化項目の組を構成する前記第1の項目および第2の項目の値のリストに含まれる値を考慮した、共通化された値のリストを、それぞれ、生成する共通化ステップと、を備えたことを特徴とする方法。

[24] さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

共通化項目の組のそれぞれに属する項目を結合した多次元の値のリストであって、共通化項目の組における第1の項目の組を結合した第1の多次元の項目の値のリストと、共通化項目における第2の項目の組を結合した第2の多次元の項目の値のリストを生成する多次元リスト生成ステップと、

前記データ受信ステップにおいて受信された、第1の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第1の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第1の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与するとともに、前記データ受信ステップにおいて受信された、前記第2の多次元の項目の値のリストを参照して、前記他のメモリモジュールの第2の多次元の項目の値のリストを考慮した、前記第2の多次元の項目に関するグローバルな値の順位を付与する順位付与ステップと、を備えたことを特徴とする請求項23に記載の方法。

[25] さらに、各メモリモジュールの制御装置において、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストの、それぞれの値の出現数を格納した第1の出現数配列を生成する第1の出現数配列生成ステップと、

前記全てのメモリモジュールにおける、第2の多次元の項目の値のリストに関する第1の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の出現数配列中の出現数に対応する、前記第1の多次元の項目の値のリストの値の出現数を格納した第2の出現数配列を生成する第2の出現数配列生成ステップと、を備えたことを特徴とする請求項24に記載の方法。

[26] さらに、前記第2の出現数配列中の出現数に基づき、前記第1の多次元の項目の値のリスト中の値を重複させて読み出すデータ読み出しステップを備えたことを特徴とする請求項25に記載の方法。

[図1]

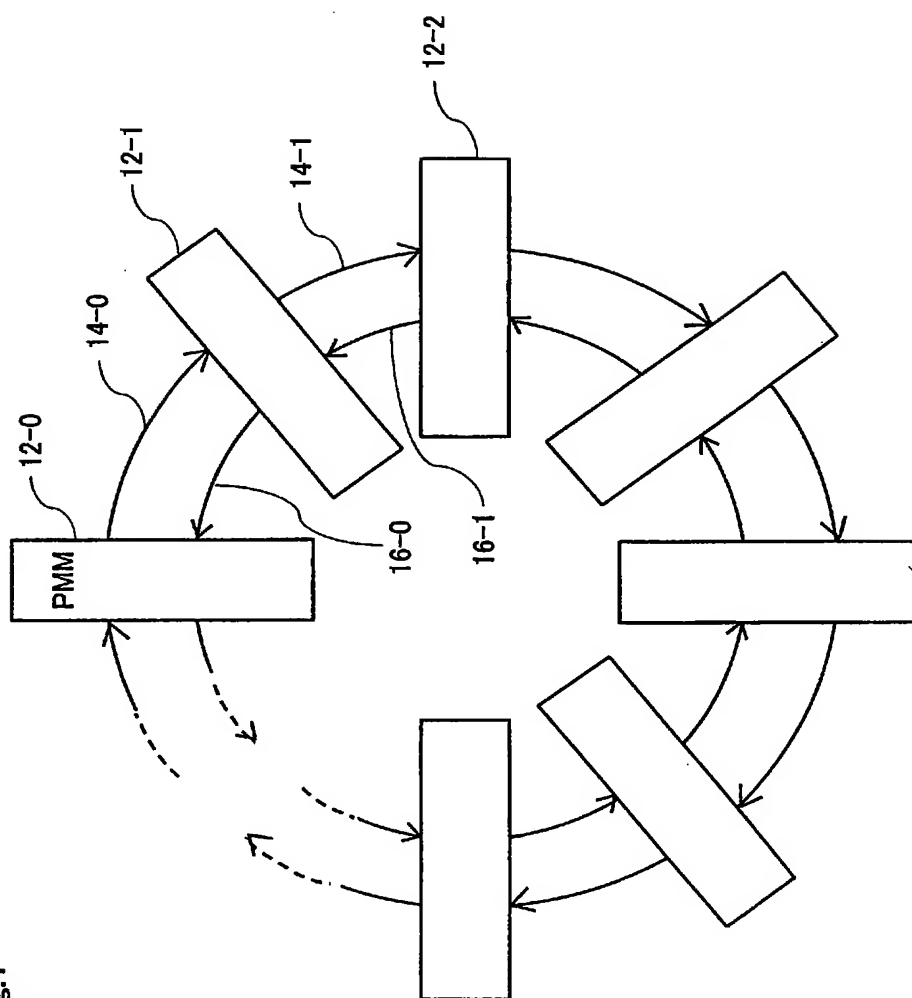
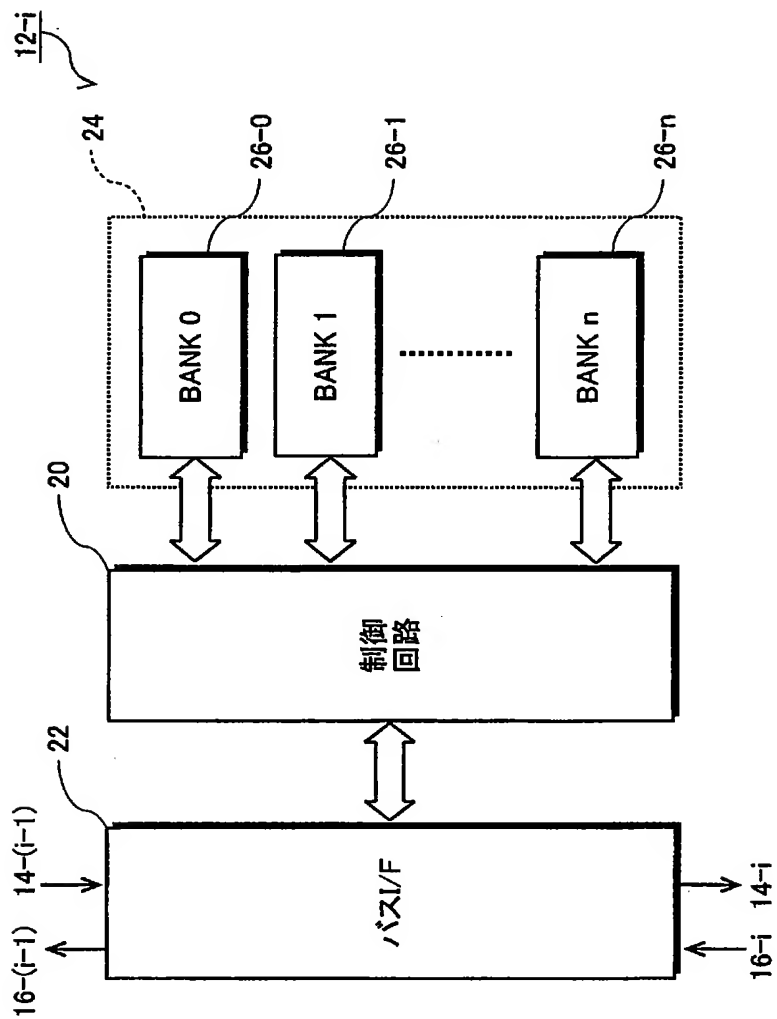


Fig.1

[図2]

Fig.2



[図3]

Fig.3

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	18	168	55
1	男	21	172	64
2	女	24	159	48
3	女	16	172	48
4	男	28	181	78
5	女	20	166	55
6	女	16	168	52
7	男	33	174	65
8	男	24	177	64
9	女	18	170	55

[図4]

Fig.4

性別		年齢		身長		体重	
OrdSet	0	VNo	0	VNo	0	VNo	0
	1	1	1	2	1	2	1
	2	0	3	4	2	3	2
	3	1	4	0	3	0	3
	4	1	0	4	4	0	4
	5	0	5	7	5	5	5
	6	1	2	1	6	2	6
	7	0	0	2	7	1	7
	8	0	6	5	8	4	8
	9	1	4	6	9	3	9
VL		VL		VL		VL	
男		16		159		48	
女		18		166		52	
昇順		20		168		55	
		21		170		64	
		24		172		65	
		28		174		78	
		33		177		昇順	
				181			

[図5]

Fig.5

OFFSET= 0

PMM-0

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	18	168	55
1	男	21	172	64
2	女	24	159	48

OFFSET= 3

PMM-1

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	16	172	48
1	男	28	181	78

OFFSET= 5

PMM-2

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	20	166	55
1	女	16	168	52
2	男	33	174	65

OFFSET= 8

PMM-3

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	男	24	177	64
1	女	18	170	55

[図6]

Fig.6

性別 (PMM-0)			年齢 (PMM-0)			身長 (PMM-0)			体重 (PMM-0)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 1	0 男	0 -	0 0	0 18	0 -	0 1	0 159	0 -	0 1	0 48	0 -
1 0	1 女	1 -	1 1	1 21	1 -	1 2	1 168	1 -	1 2	1 55	1 -
2 1	昇順	昇順	2 2	2 24	2 -	2 0	2 172	2 -	2 0	2 64	2 -
				昇順	昇順		昇順	昇順		昇順	昇順

GOOrd OrdSet	
0 -	0
1 -	1
2 -	2
	昇順

性別 (PMM-1)			年齢 (PMM-1)			身長 (PMM-1)			体重 (PMM-1)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 1	0 男	0 -	0 0	0 16	0 -	0 0	0 172	0 -	0 0	0 48	0 -
1 0	1 女	1 -	1 1	1 28	1 -	1 1	1 181	1 -	1 1	1 78	1 -
	昇順	昇順		昇順	昇順		昇順	昇順		昇順	昇順

GOOrd OrdSet	
0 -	0
1 -	1
	昇順

[図7]

Fig.7

性別 (PMM-2)				年齢 (PMM-2)				身長 (PMM-2)				体重 (PMM-2)			
VNo		VL		GVNo		VL		GVNo		VL		GVNo		VL	
0	1	0	男	0	16	0	0	0	166	0	52	0	0	0	昇順
1	1	1	女	1	20	1	1	1	168	1	55	1	1	1	昇順
2	0	2	昇順	2	33	2	2	2	174	2	65	2	2	2	昇順

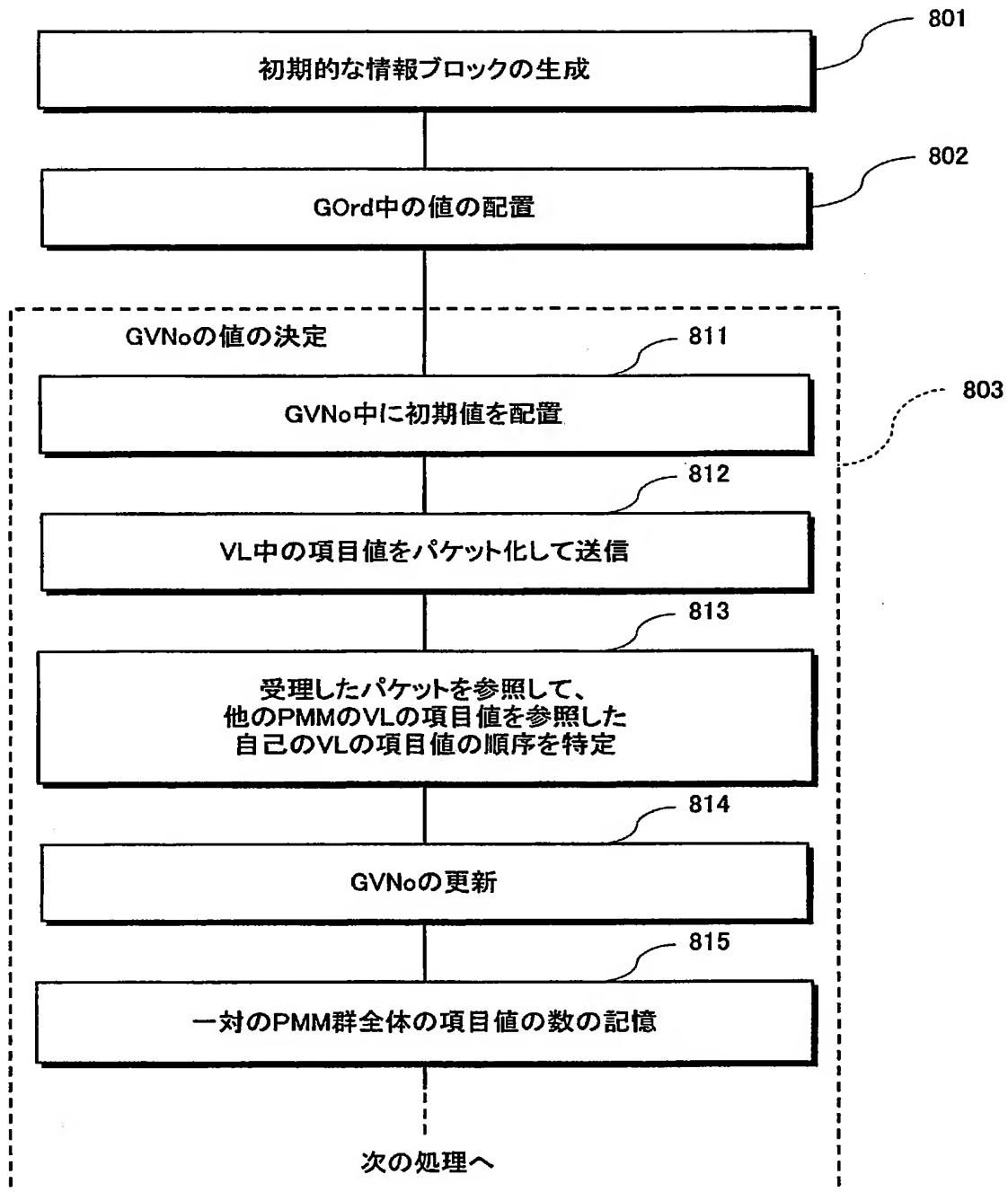
GOOrd OrdSet		昇順	
0	-	0	昇順
1	-	1	昇順
2	-	2	昇順

性別 (PMM-3)				年齢 (PMM-3)				身長 (PMM-3)				体重 (PMM-3)			
VNo		VL		GVNo		VL		GVNo		VL		GVNo		VL	
0	0	0	男	0	18	0	0	0	170	0	55	0	0	0	昇順
1	1	1	女	1	24	1	1	1	177	1	64	1	1	1	昇順

GOOrd OrdSet		昇順	
0	-	0	昇順
1	-	1	昇順

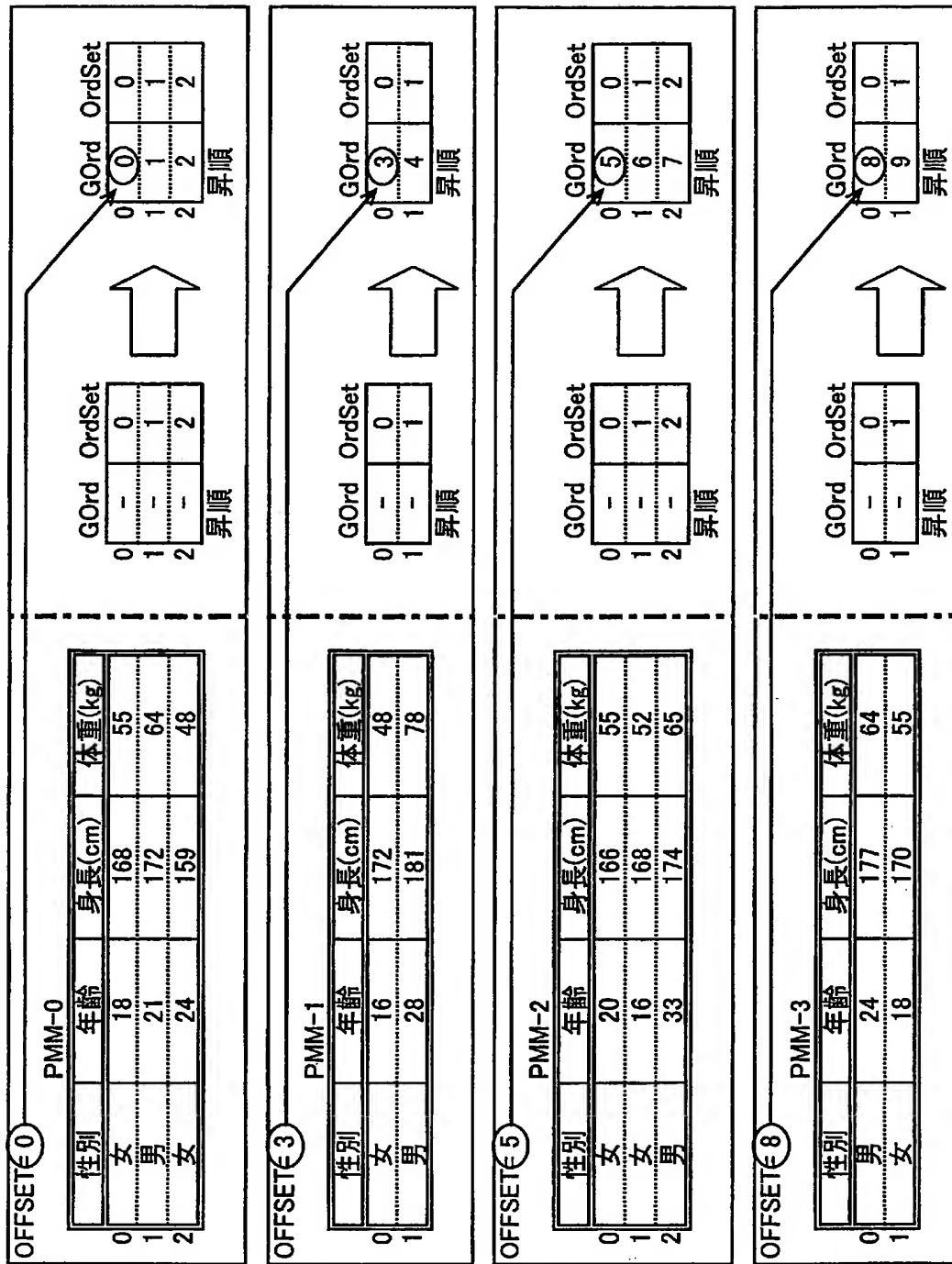
[図8]

Fig.8



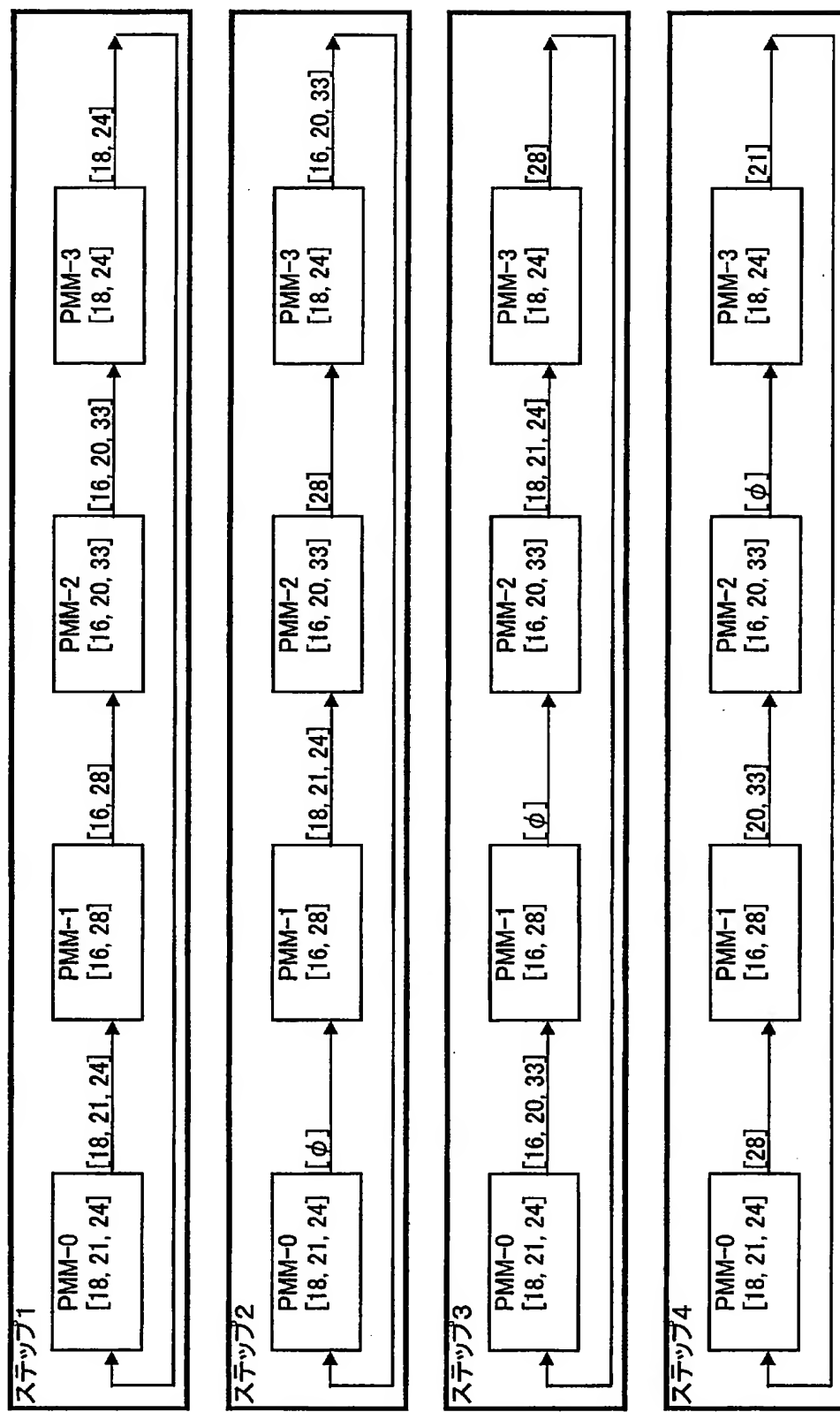
[図9]

Fig.9



[図10]

Fig.10



[図11]

Fig.11

ステップ1

受信済みリスト		
PMM-0 [18, 24](昇順)	PMM-1 [18, 21, 24](昇順)	PMM-2 [16, 28](昇順)
		PMM-3 [16, 20, 33](昇順)

ステップ2

受信済みリスト		
PMM-0 [18, 24](昇順) [16, 20, 33](昇順)	PMM-1 [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順)	PMM-2 [16, 28](昇順) [18, 21, 24](昇順)
		PMM-3 [16, 20, 33](昇順) [28](昇順)

ステップ3

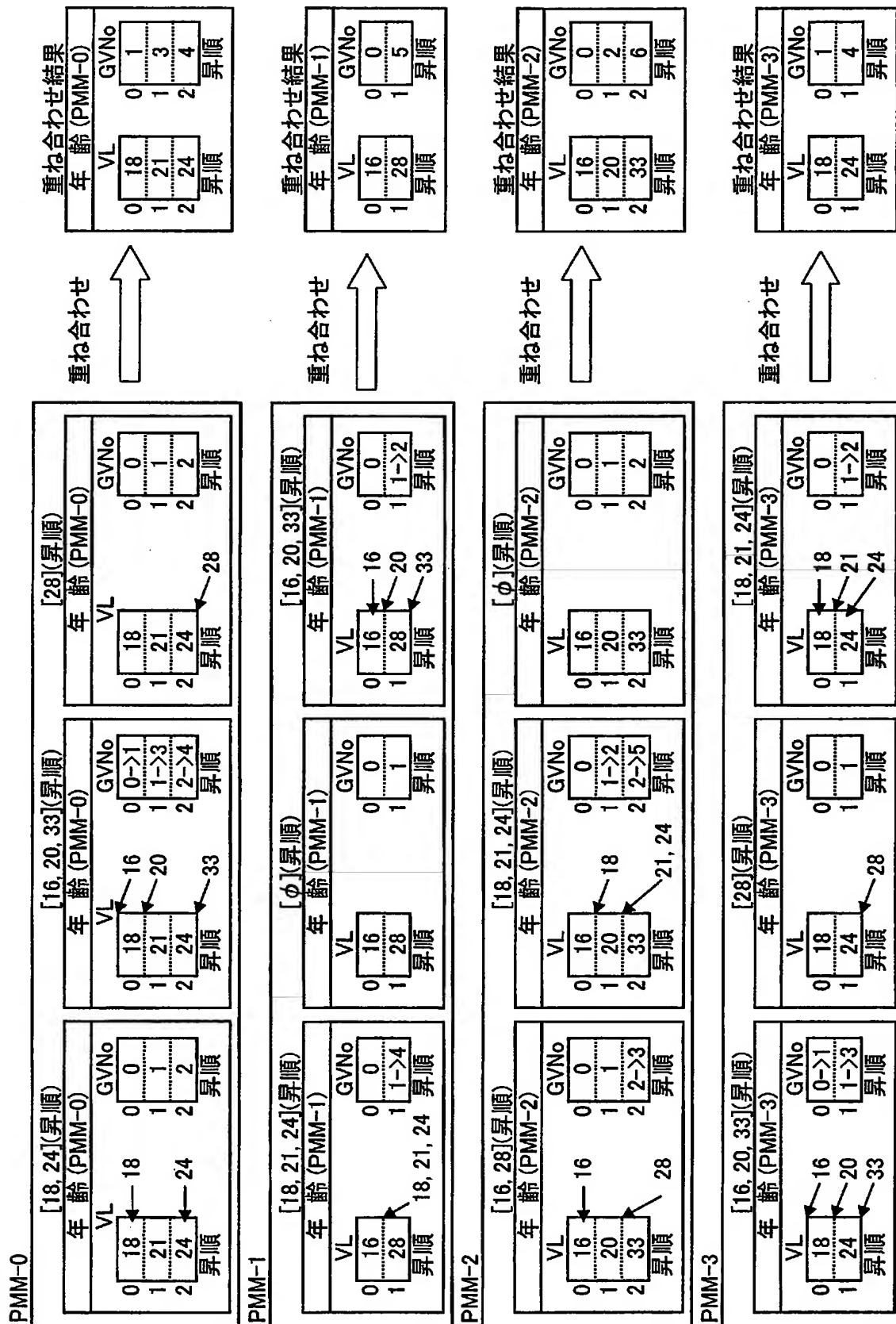
受信済みリスト		
PMM-0 [18, 24](昇順) [16, 20, 33](昇順) [28](昇順)	PMM-1 [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順) [16, 20, 33](昇順)	PMM-2 [16, 28](昇順) [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順)
		PMM-3 [16, 20, 33](昇順) [28](昇順) [18, 21, 24](昇順)

ステップ4

受信済みリスト		
PMM-0 [18, 24](昇順) [16, 20, 33](昇順) [28](昇順) [21](昇順)	PMM-1 [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順) [16, 20, 33](昇順) [28](昇順)	PMM-2 [16, 28](昇順) [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順) [20, 33](昇順)
		PMM-3 [16, 20, 33](昇順) [28](昇順) [18, 21, 24](昇順) [ϕ](昇順)

[図12]

Fig.12



[図13]

Fig. 13A

性別	年齡	身長(cm)	體重(kg)
女	18	168	55
男	21	172	64
女	24	159	48
女	16	172	48
男	28	181	78
女	20	166	55
女	16	168	52
男	33	174	65
男	24	177	64
女	18	170	55

Fig. 13B

性別	年齡		身長		體重	
	VL	VNo	VL	VNo	VL	VNo
男	0	1	0	2	0	2
	1	3	1	4	1	3
	2	4	2	0	2	0
	3	0	3	4	3	0
	4	5	4	7	4	5
	5	2	5	1	5	2
	6	0	6	2	6	1
	7	6	7	5	7	4
	8	4	8	6	8	3
	9	1	9	3	9	2
女	0	16	0	159	0	48
	1	18	1	166	1	52
	2	20	2	168	2	55
	3	21	3	170	3	64
	4	24	4	172	4	65
	5	28	5	174	5	78
	6	33	6	177		
			7	181		

[図14]

Fig.14

OFFSET= 0

PMM-0

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	18	168	55
1	男	21	172	64
2	女	24	159	48

OFFSET= 3

PMM-1

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	16	172	48
1	男	28	181	78

OFFSET= 5

PMM-2

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	女	20	166	55
1	女	16	168	52
2	男	33	174	65

OFFSET= 8

PMM-3

	性別	年齢	身長(cm)	体重(kg)
0	男	24	177	64
1	女	18	170	55

[図15]

Fig.15

OFFSET=0

GOrd OrdSet

0	0	0
1	1	1
2	2	2

昇順

性別 (PMM-0)			年齢 (PMM-0)			身長 (PMM-0)			体重 (PMM-0)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 1	0 男	0 0	0 0	0 18	0 1	0 1	0 159	0 0	0 1	0 48	0 0
1 0	1 女	1 1	1 1	1 21	1 3	1 2	1 168	1 1	1 2	1 55	1 2
2 1	2 昇順	2 昇順	2 2	2 24	2 4	2 0	2 172	2 2	2 0	2 64	2 3

OFFSET=3

GOrd OrdSet

0	3	0
1	4	1

昇順

性別 (PMM-1)			年齢 (PMM-1)			身長 (PMM-1)			体重 (PMM-1)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 1	0 男	0 0	0 0	0 16	0 0	0 0	0 172	0 4	0 0	0 48	0 0
1 0	1 女	1 1	1 1	1 28	1 5	1 1	1 181	1 7	1 1	1 78	1 5

OFFSET=5

GOrd OrdSet

0	5	0
1	6	1
2	7	2

昇順

性別 (PMM-2)			年齢 (PMM-2)			身長 (PMM-2)			体重 (PMM-2)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 1	0 男	0 0	0 1	0 16	0 0	0 0	0 166	0 1	0 1	0 52	0 1
1 1	1 女	1 1	1 0	1 20	1 2	1 1	1 168	1 2	1 0	1 55	1 2
2 0	2 昇順	2 昇順	2 2	2 33	2 6	2 2	2 174	2 5	2 2	2 65	2 4

OFFSET=8

GOrd OrdSet

0	8	0
1	9	1

昇順

性別 (PMM-3)			年齢 (PMM-3)			身長 (PMM-3)			体重 (PMM-3)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 0	0 男	0 0	0 1	0 18	0 1	0 1	0 170	0 3	0 1	0 55	0 2
1 1	1 女	1 1	1 0	1 24	1 4	1 0	1 177	1 6	1 0	1 64	1 3

[図16]

Fig.16B

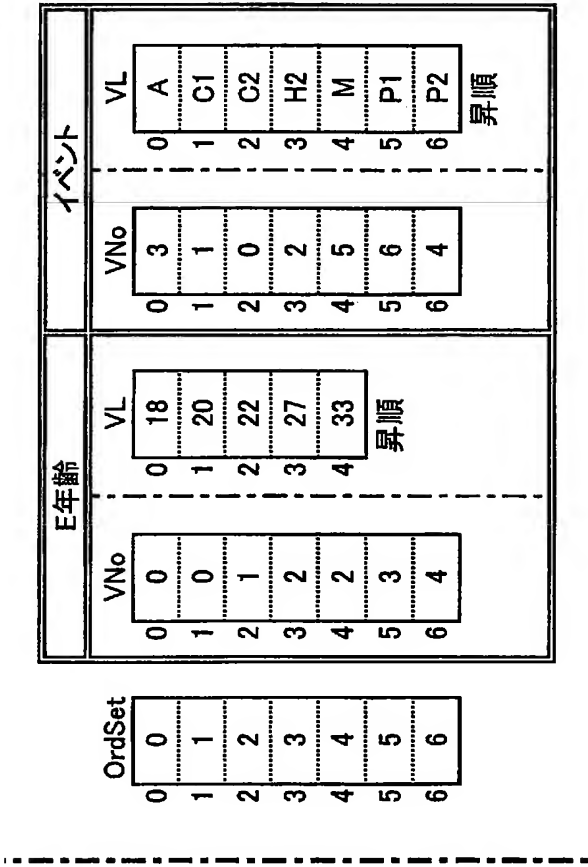


Fig.16A

E年齢	イベント
18	H2
18	C1
20	A
22	C2
22	P1
27	P2
33	M

[図17]

Fig.17

PMM-0

OFFSET = 0

	E年齢	イベント
0	18	H2
1	18	C1

PMM-1

OFFSET = 2

	E年齢	イベント
0	20	A
1	22	C2

PMM-2

OFFSET = 4

	E年齢	イベント
0	22	P1
1	27	P2

PMM-3

OFFSET = 6

	E年齢	イベント
0	33	M

[図18]

Fig.18

OFFSET= 0

	GOrd	OrdSet
0	0	0
1	1	1

昇順

E年齢(PMM-0)			イベント(PMM-0)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 0	0 18	0 0	0 1	0 C1	0 1
1 0	1 昇順	1 昇順	1 0	1 H2	1 3

OFFSET= 2

	GOrd	OrdSet
0	2	0
1	3	1

昇順

E年齢(PMM-1)			イベント(PMM-1)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 0	0 20	0 1	0 0	0 A	0 0
1 1	1 22	1 2	1 1	1 C2	1 2

OFFSET= 4

	GOrd	OrdSet
0	4	0
1	5	1

昇順

E年齢(PMM-2)			イベント(PMM-2)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 0	0 22	0 2	0 0	0 P1	0 5
1 1	1 27	1 3	1 1	1 P2	1 6

OFFSET= 6

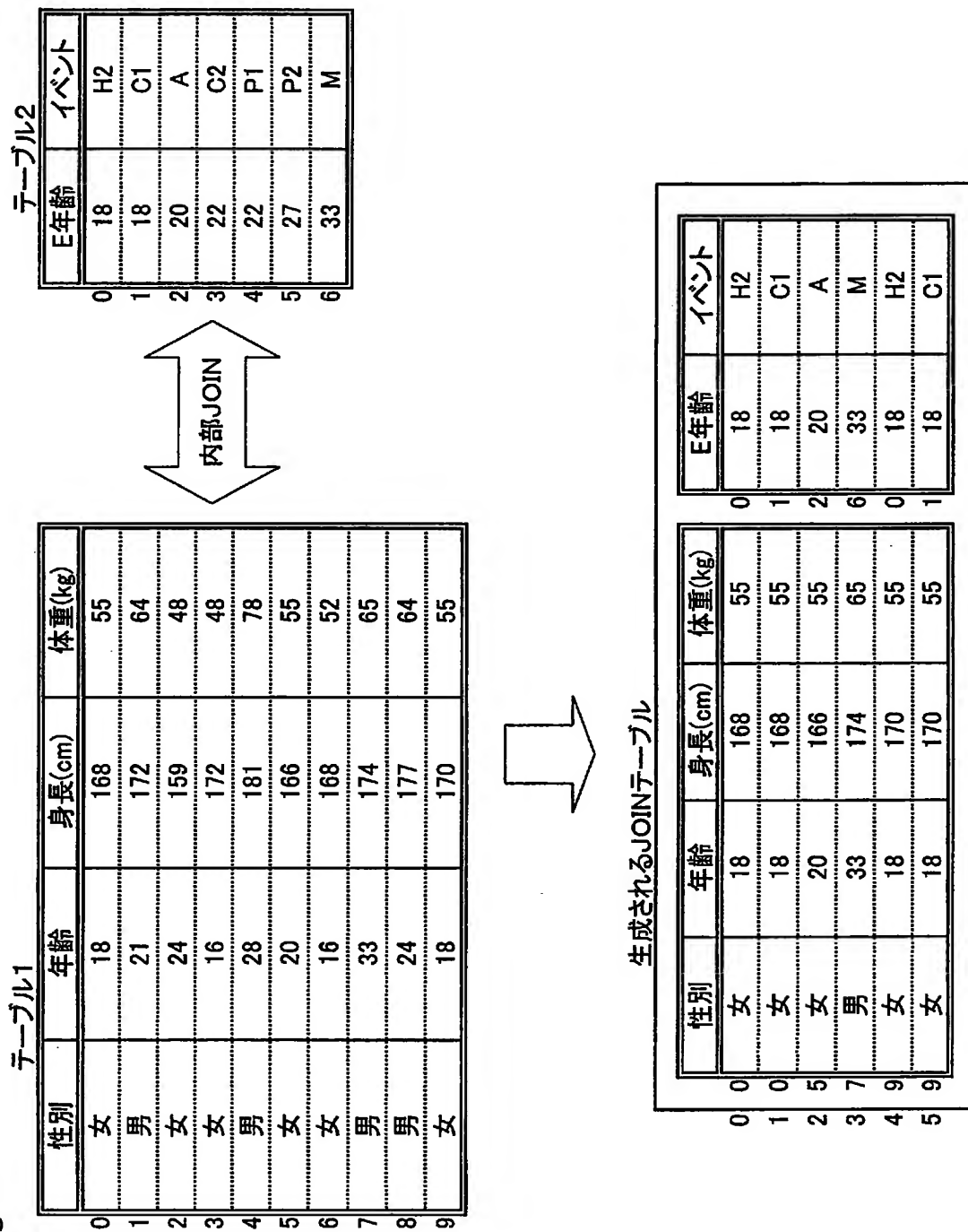
	GOrd	OrdSet
0	6	0

昇順

E年齢(PMM-3)			イベント(PMM-3)		
VNo	VL	GVNo	VNo	VL	GVNo
0 0	0 33	0 4	0 0	0 M	0 4

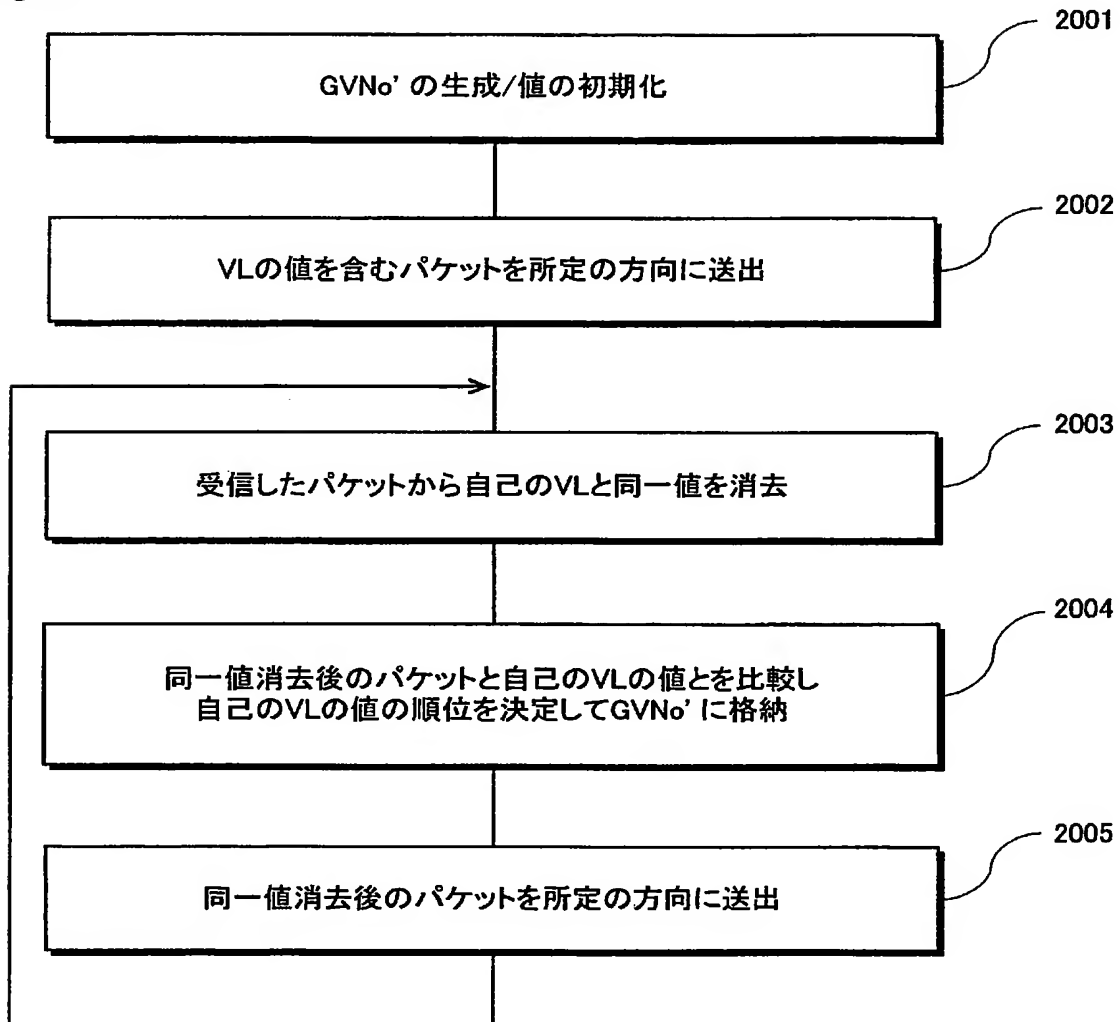
[図19]

Fig.19



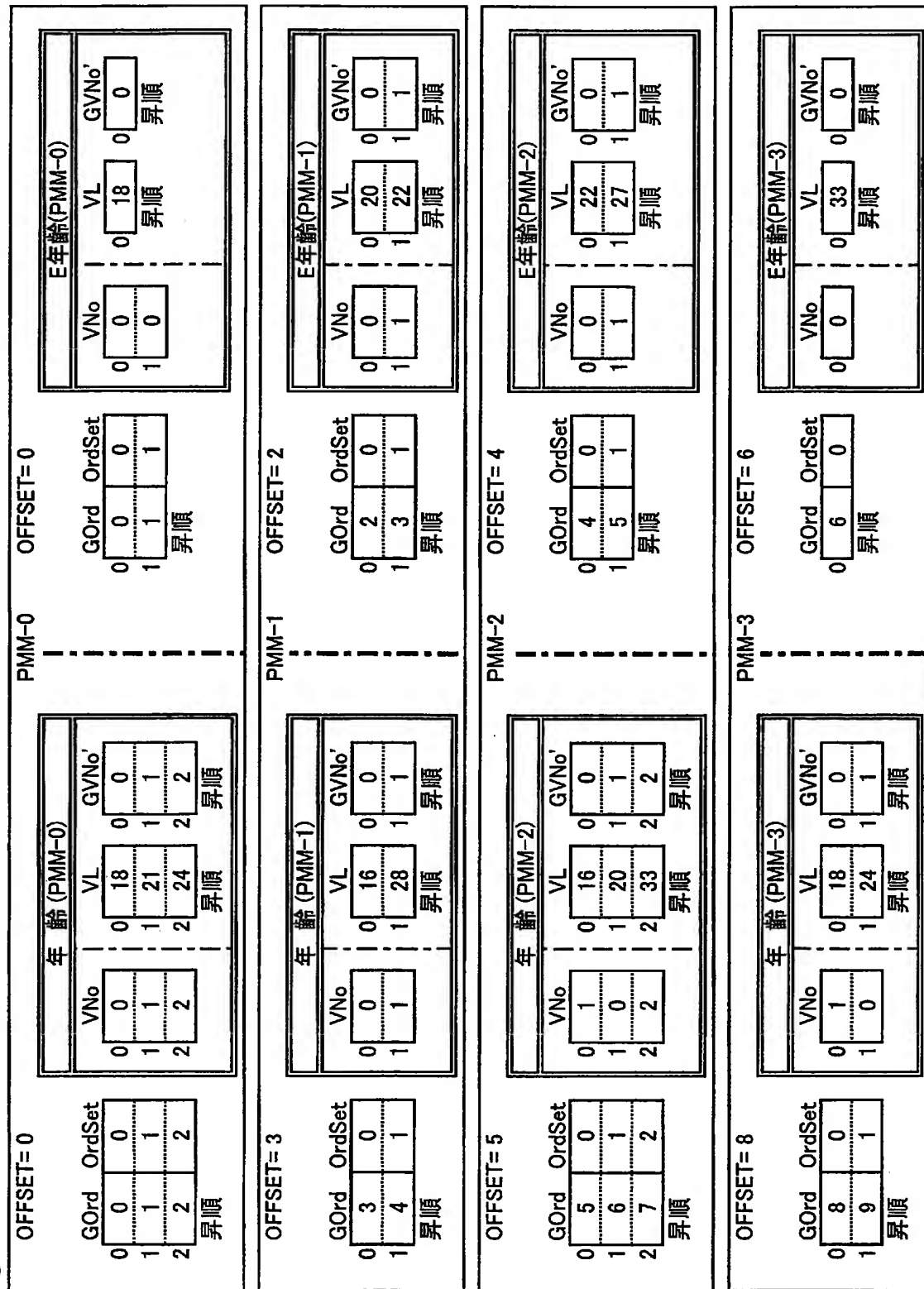
[図20]

Fig.20



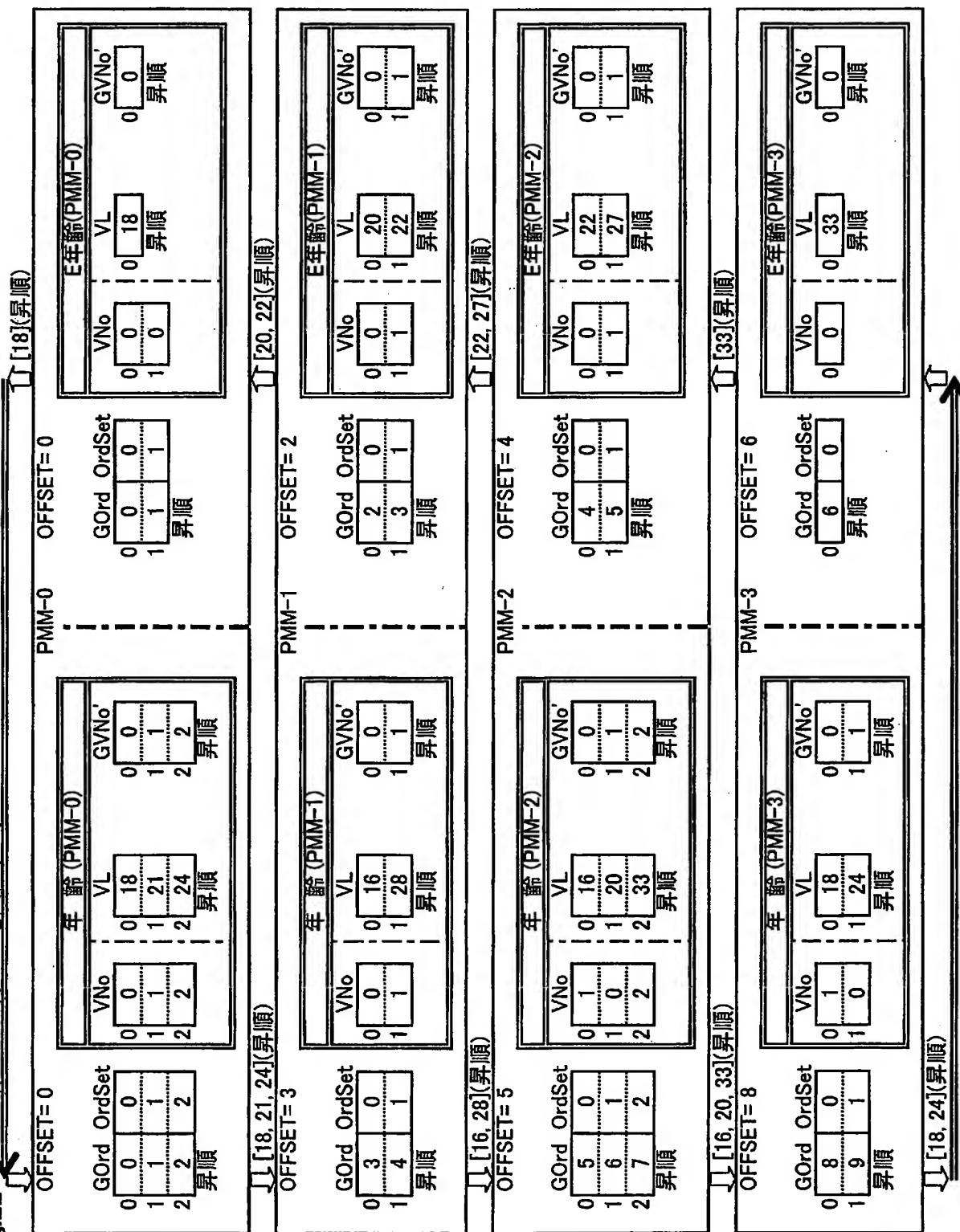
[図21]

Fig.21

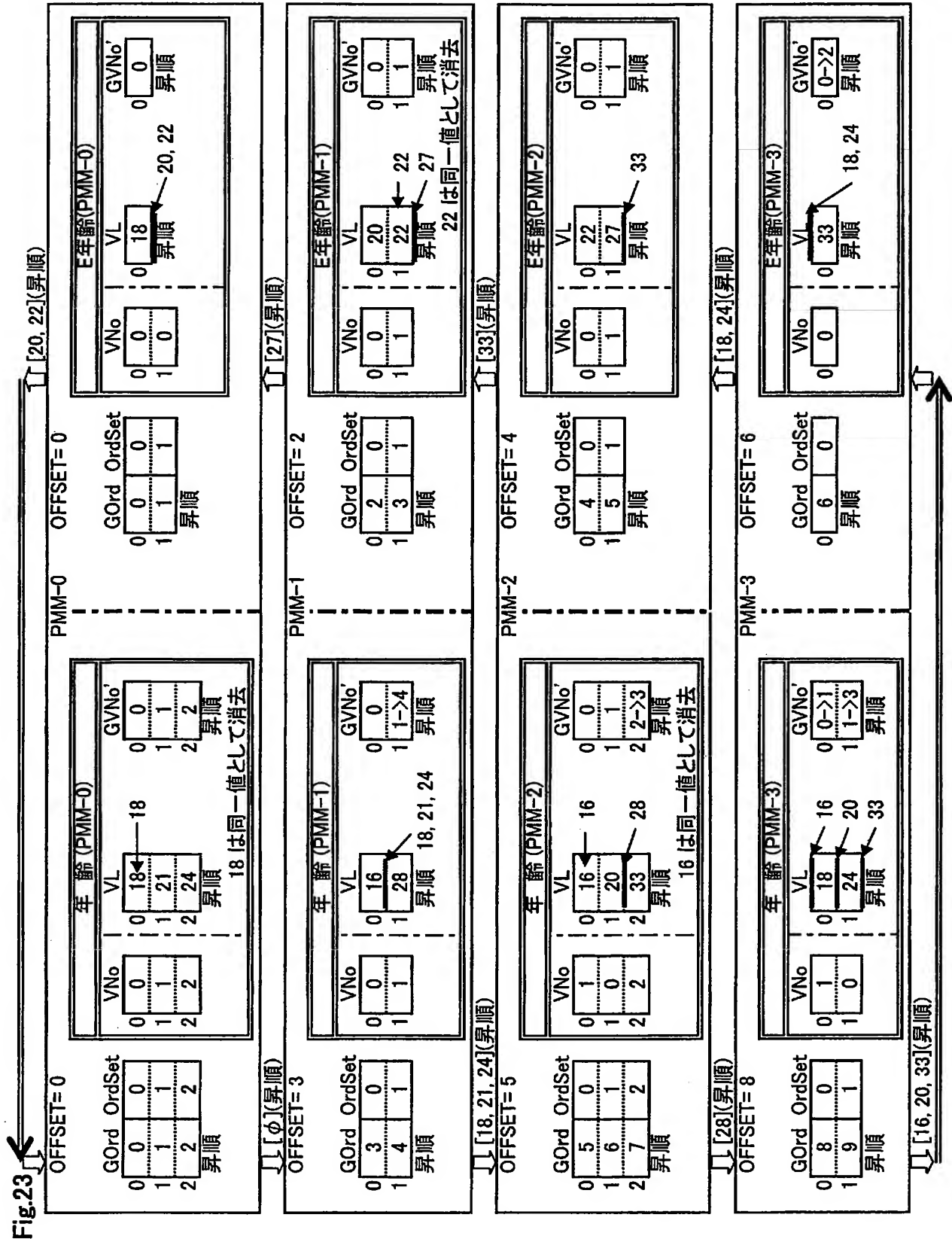


[図22]

Fig.22 各PMMの持つVLを送出する。

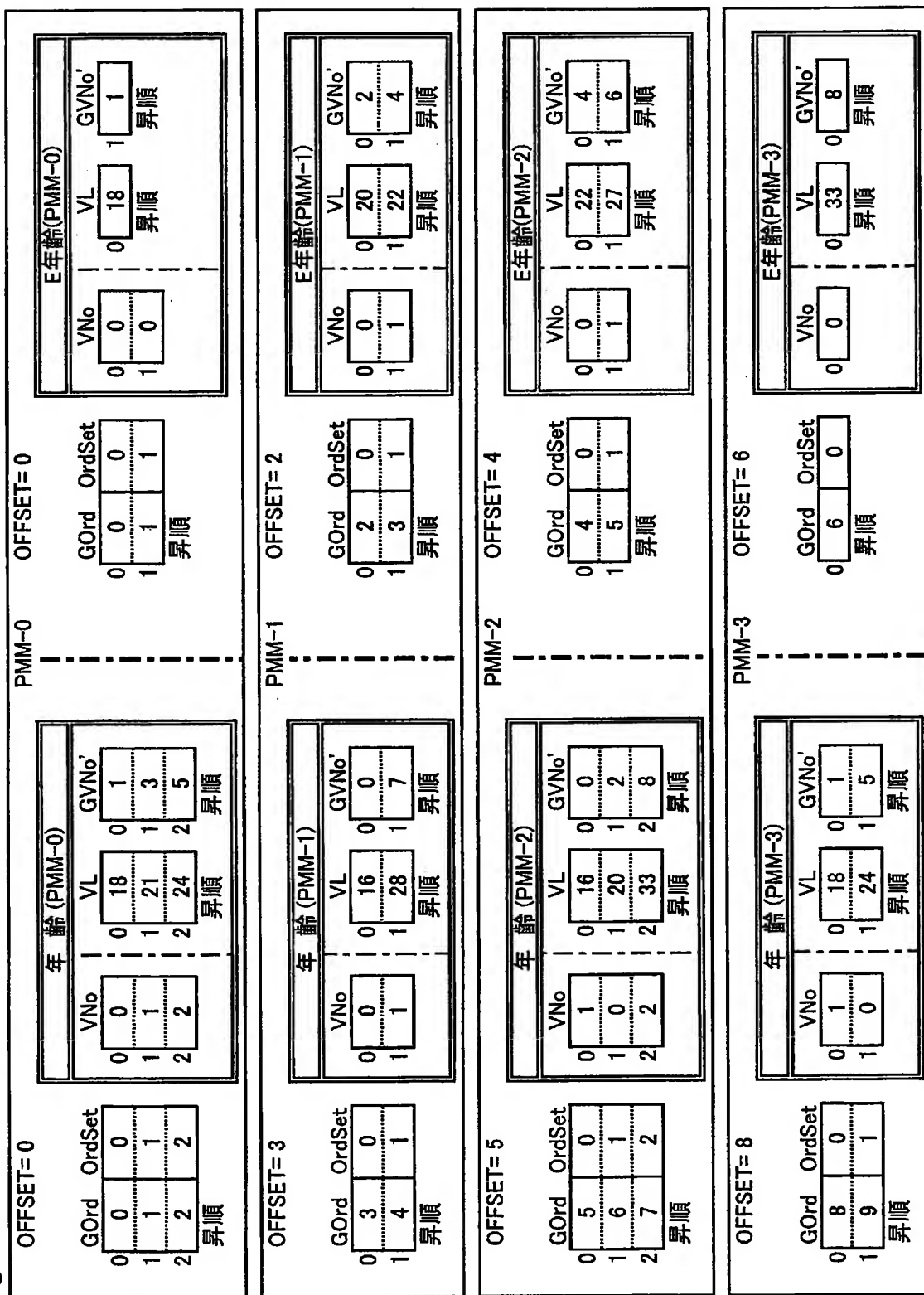


[図23]



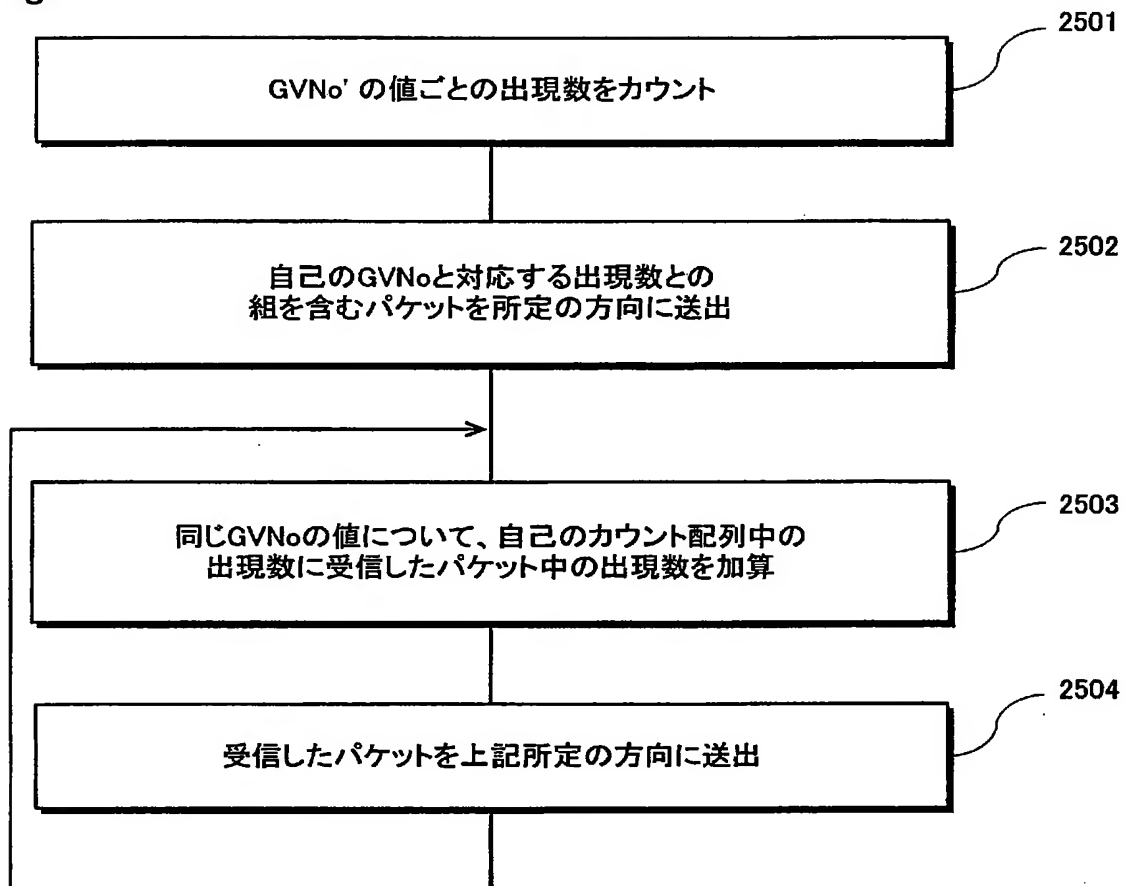
[図24]

Fig.24



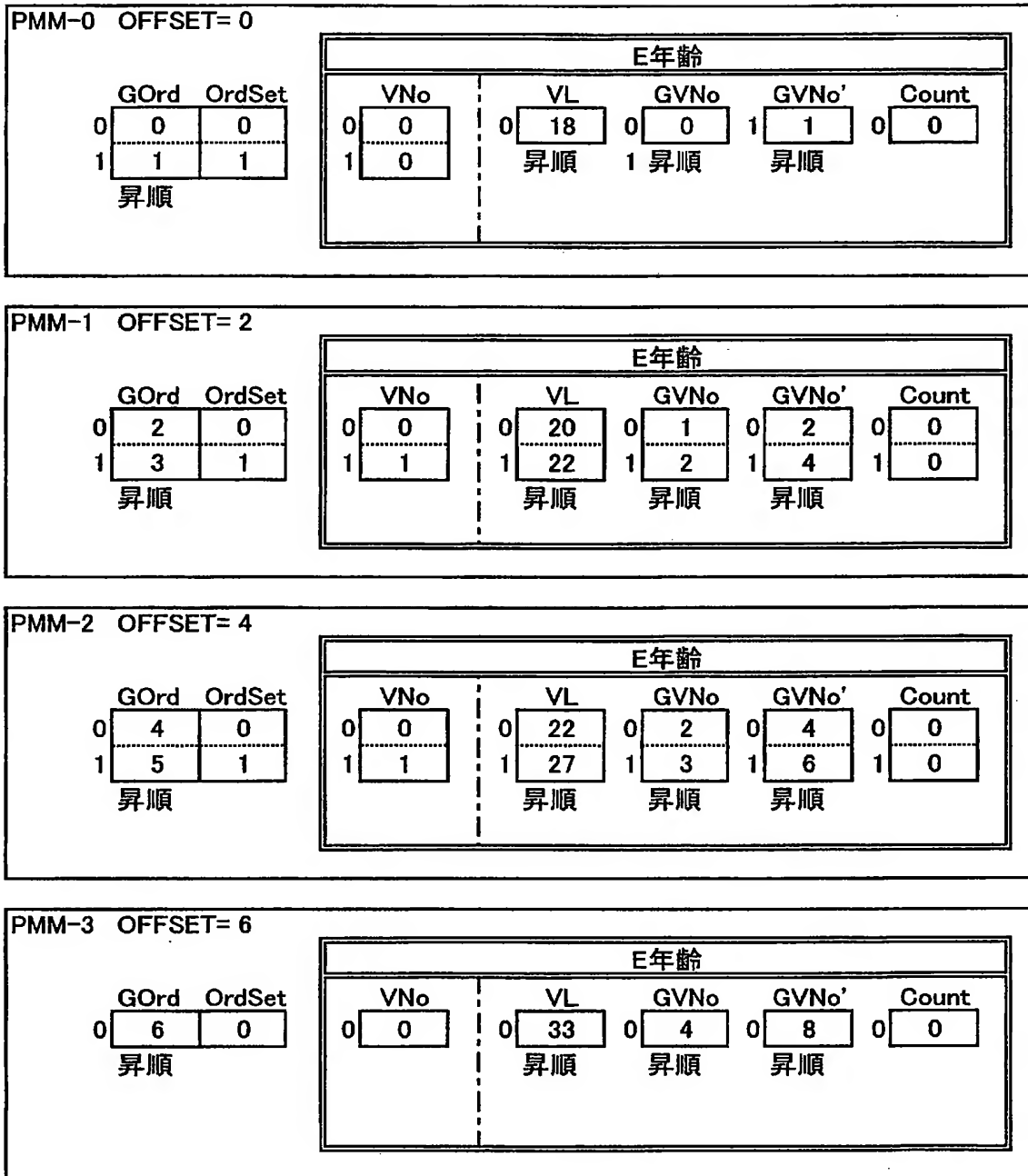
[図25]

Fig.25



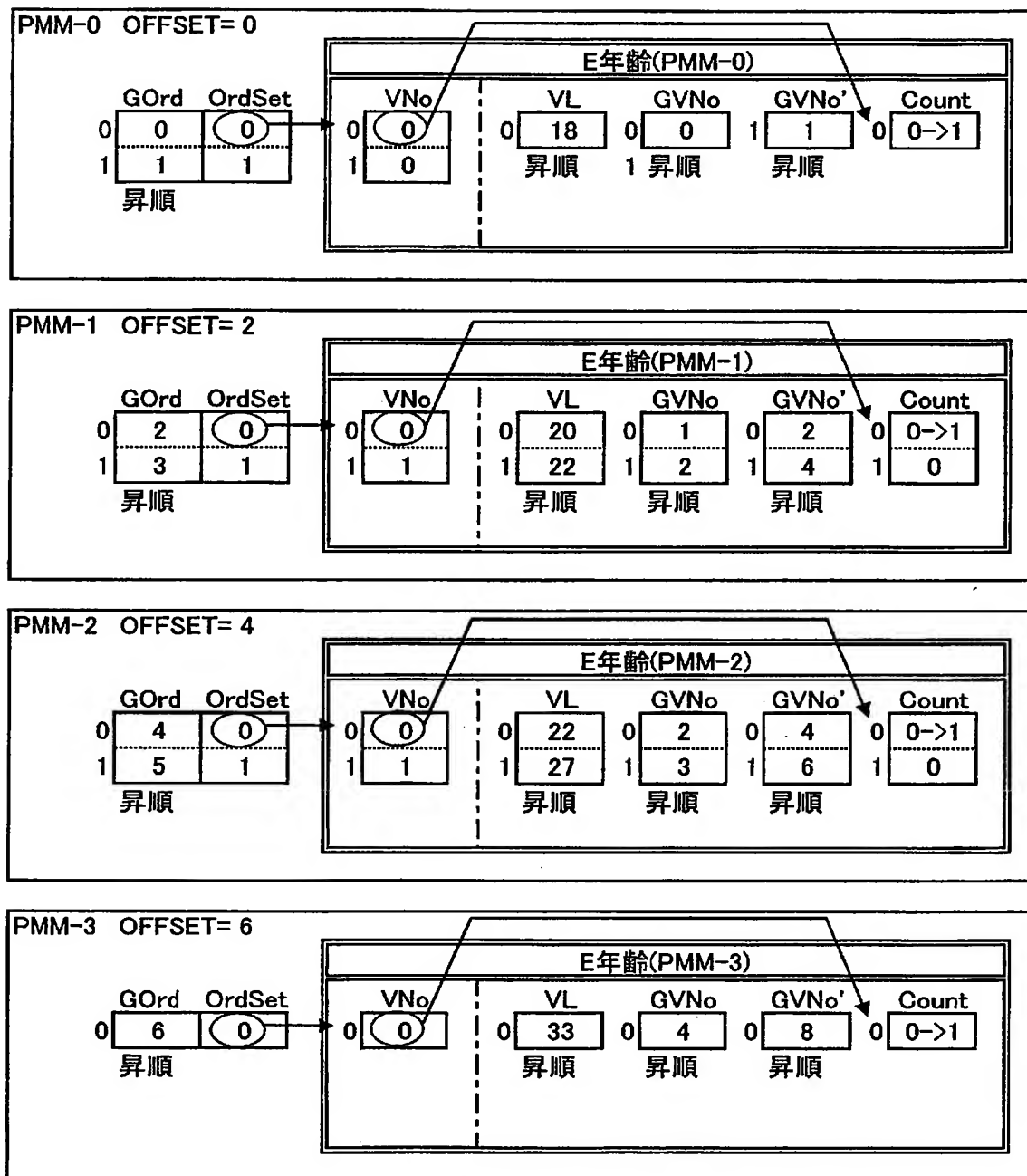
[図26]

Fig.26



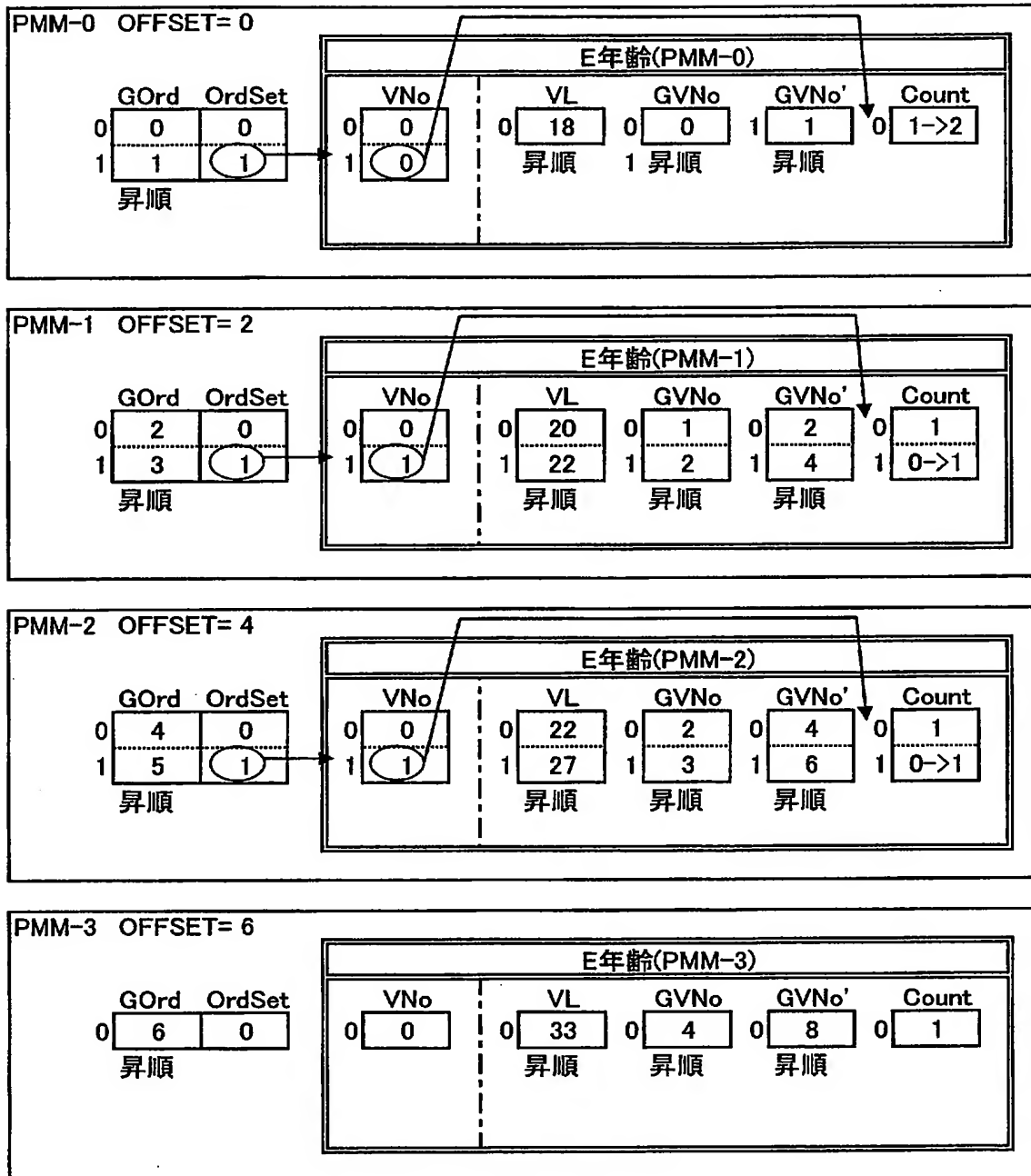
[図27]

Fig.27



[図28]

Fig.28



[図29]

Fig.29A

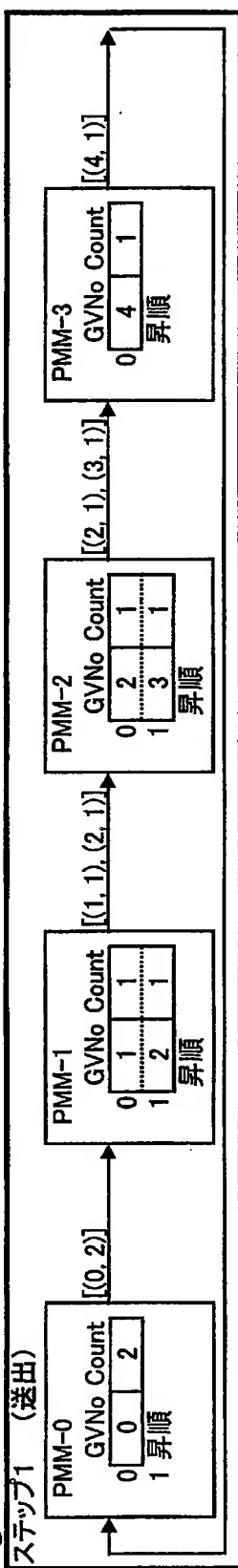


Fig.29B

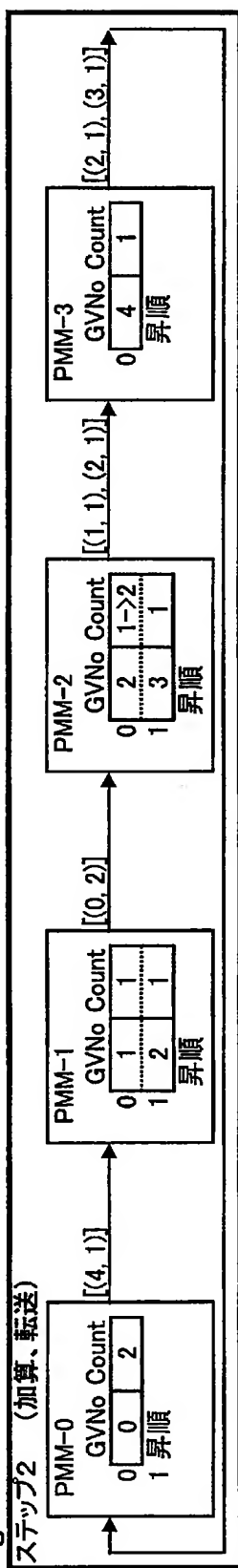


Fig.29C

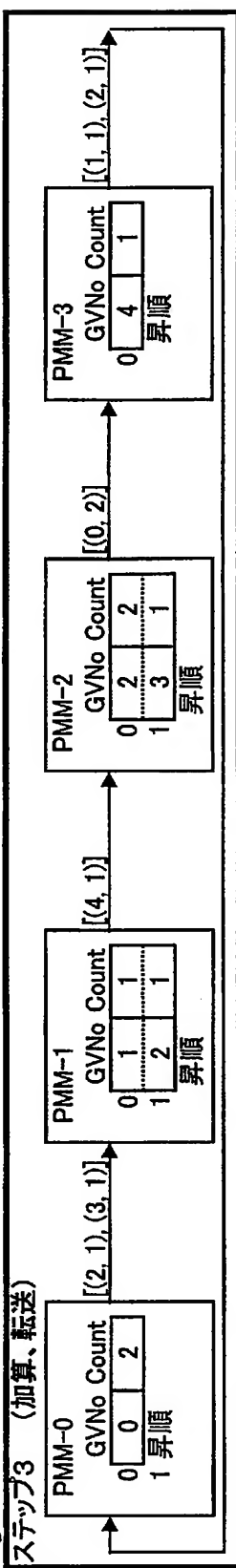
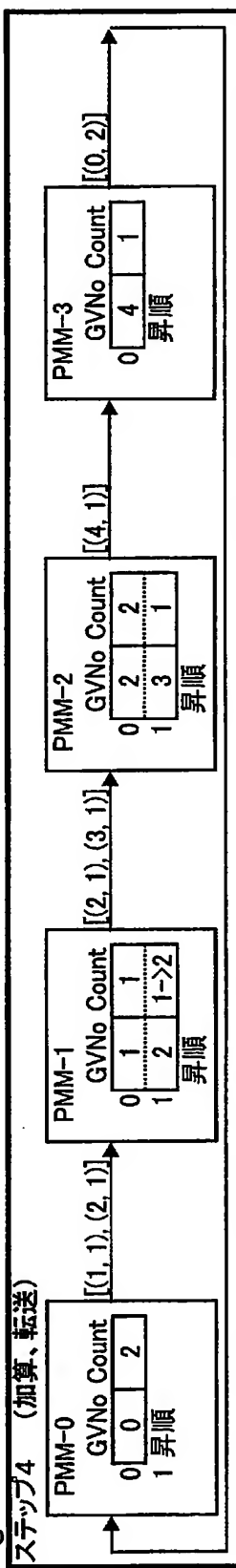
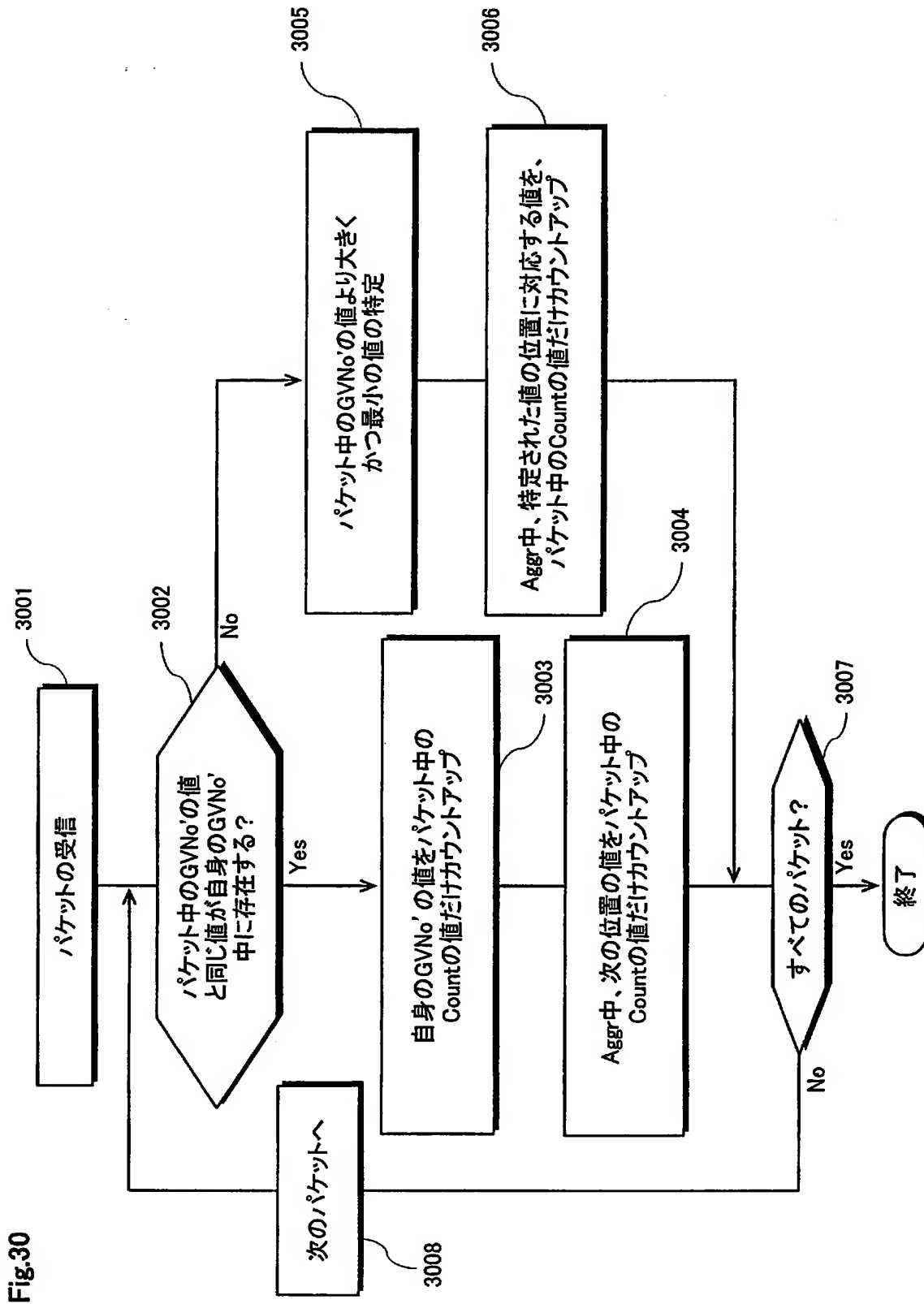


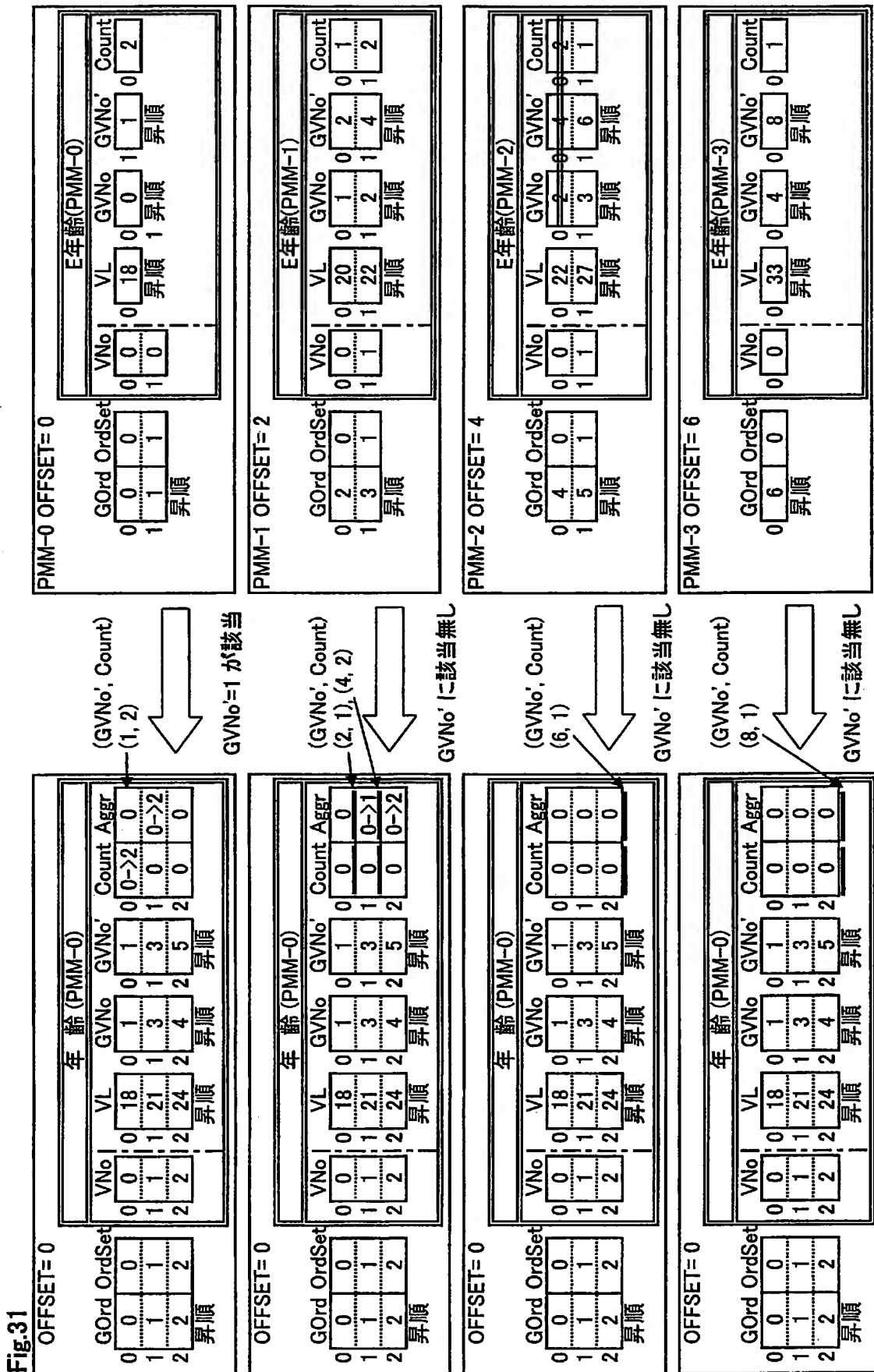
Fig.29D



[図30]

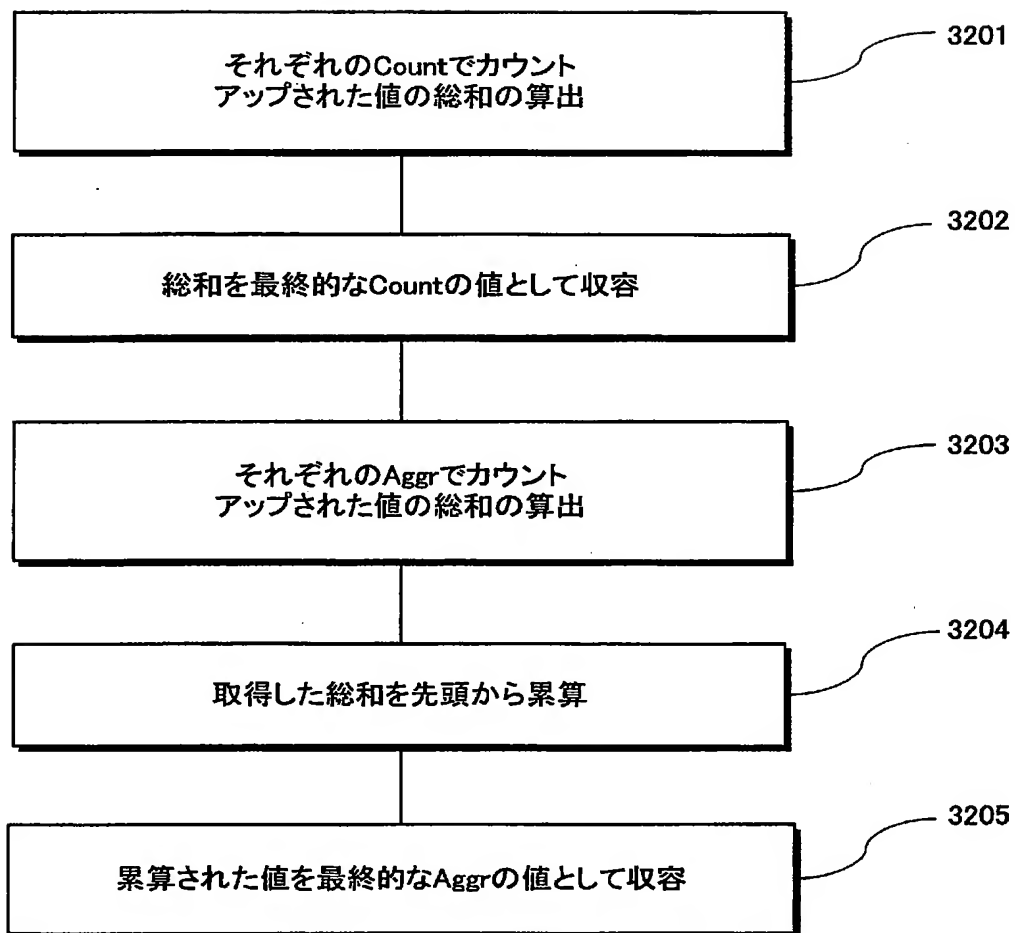


[図31]



[図32]

Fig.32



[図33]

Fig.33A

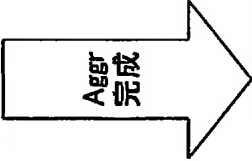
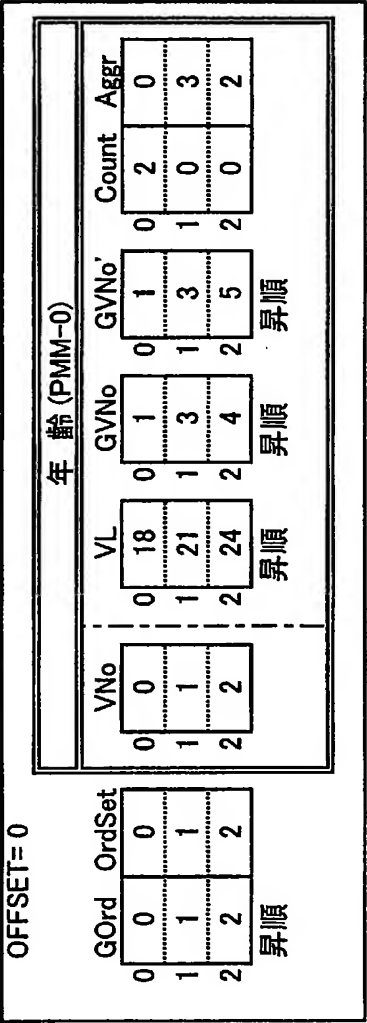
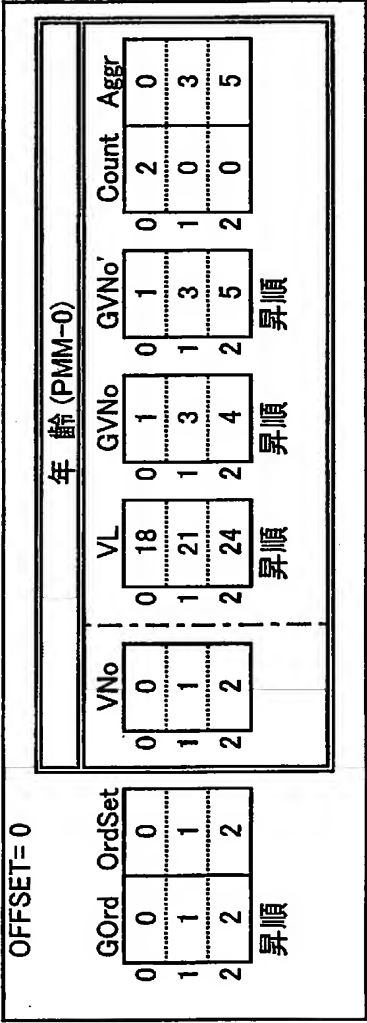
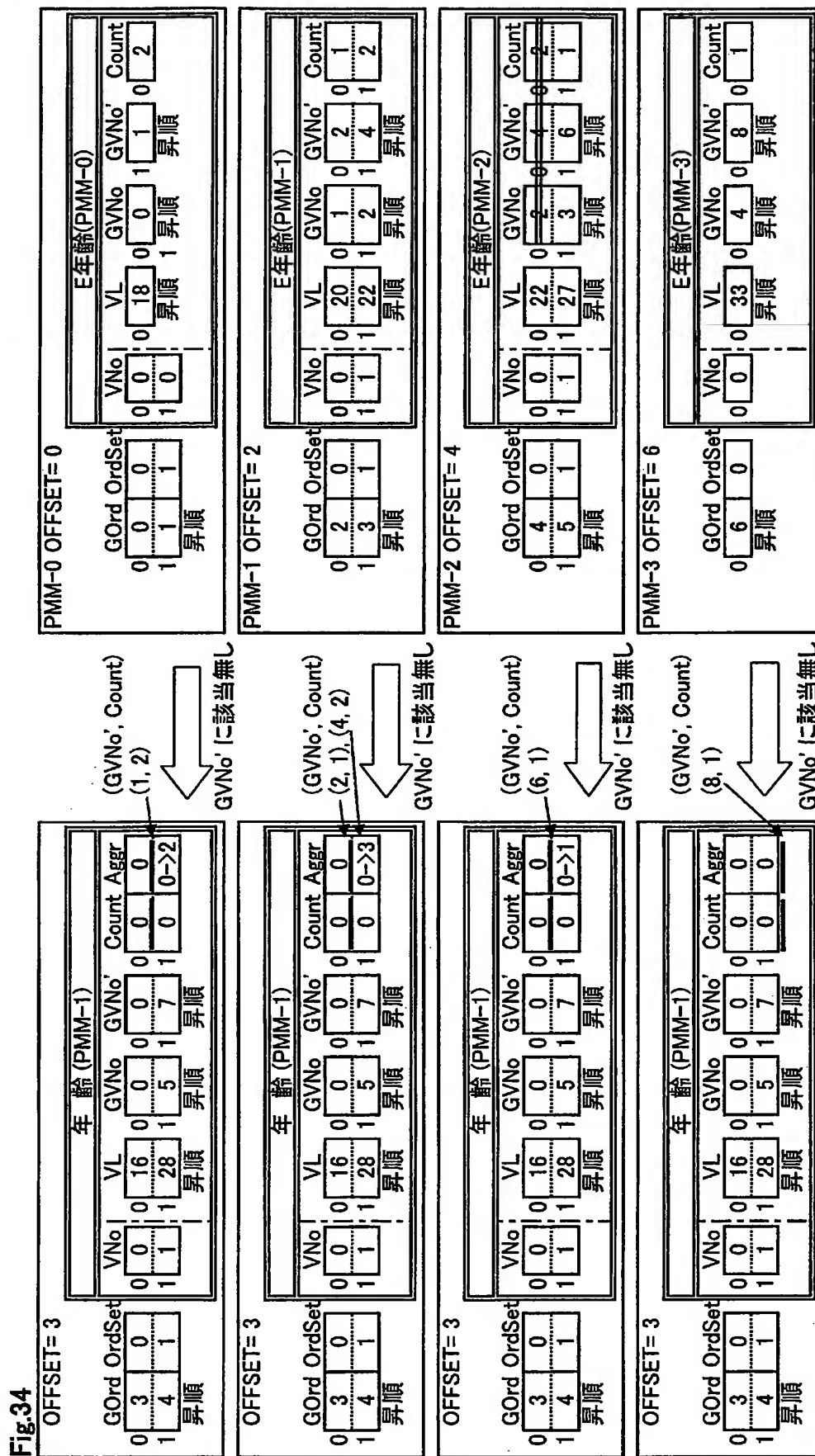


Fig.33B

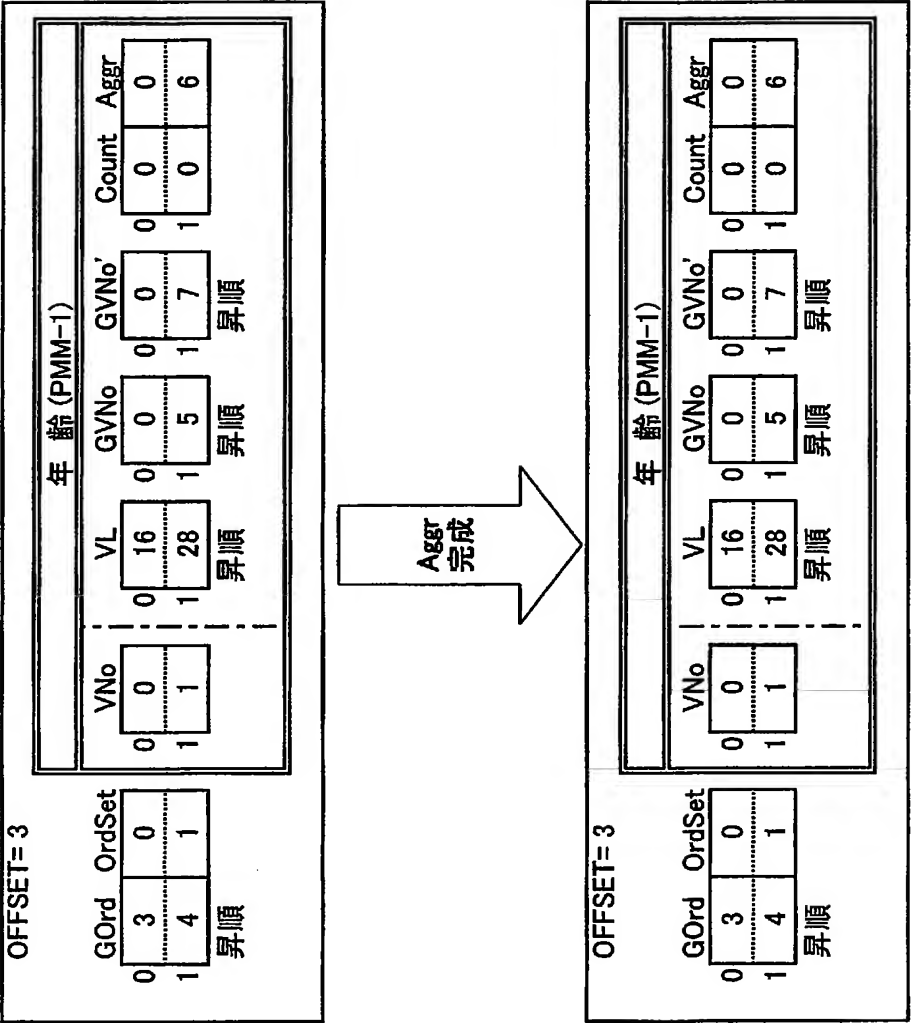


[図34]



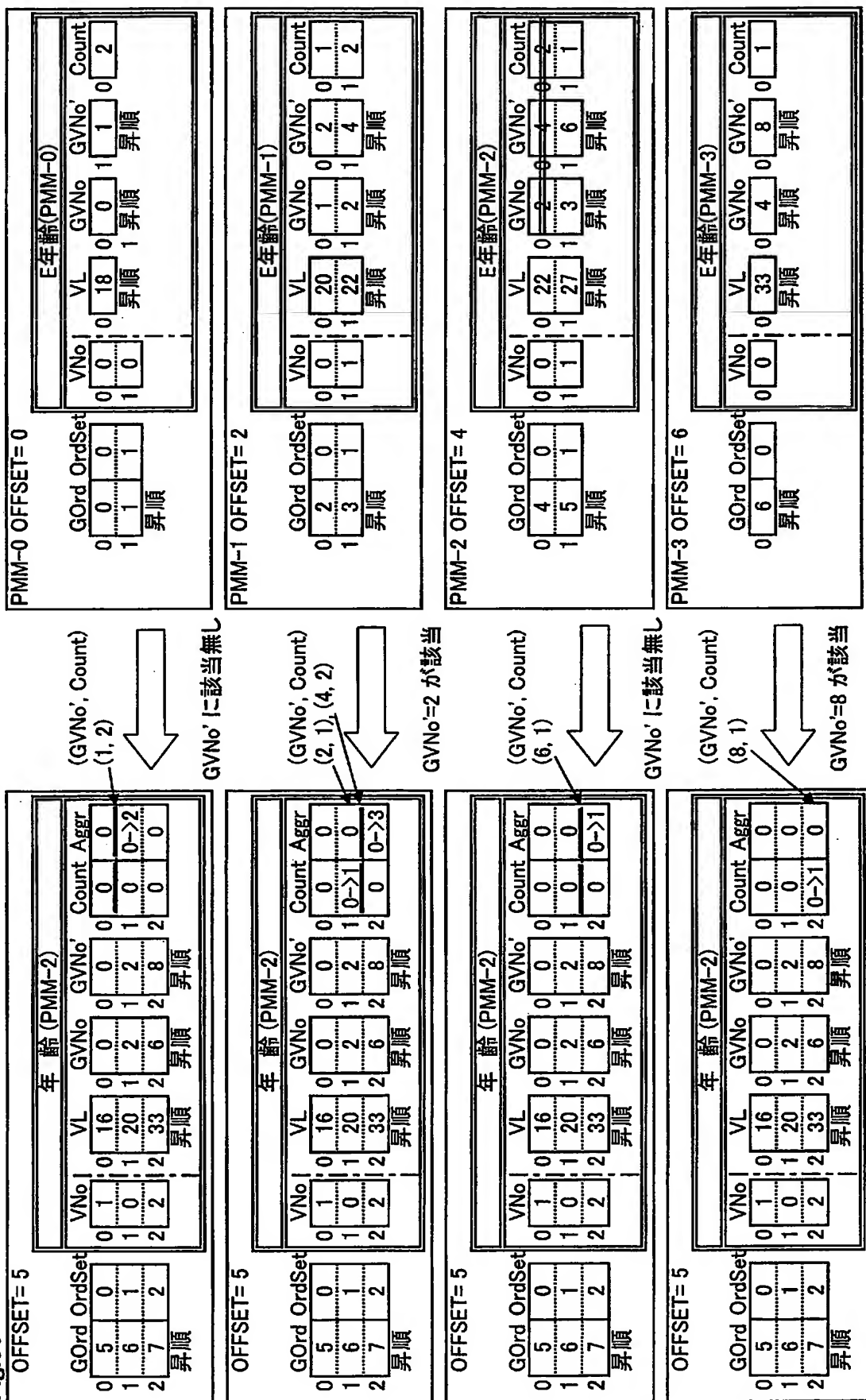
[図35]

Fig.35



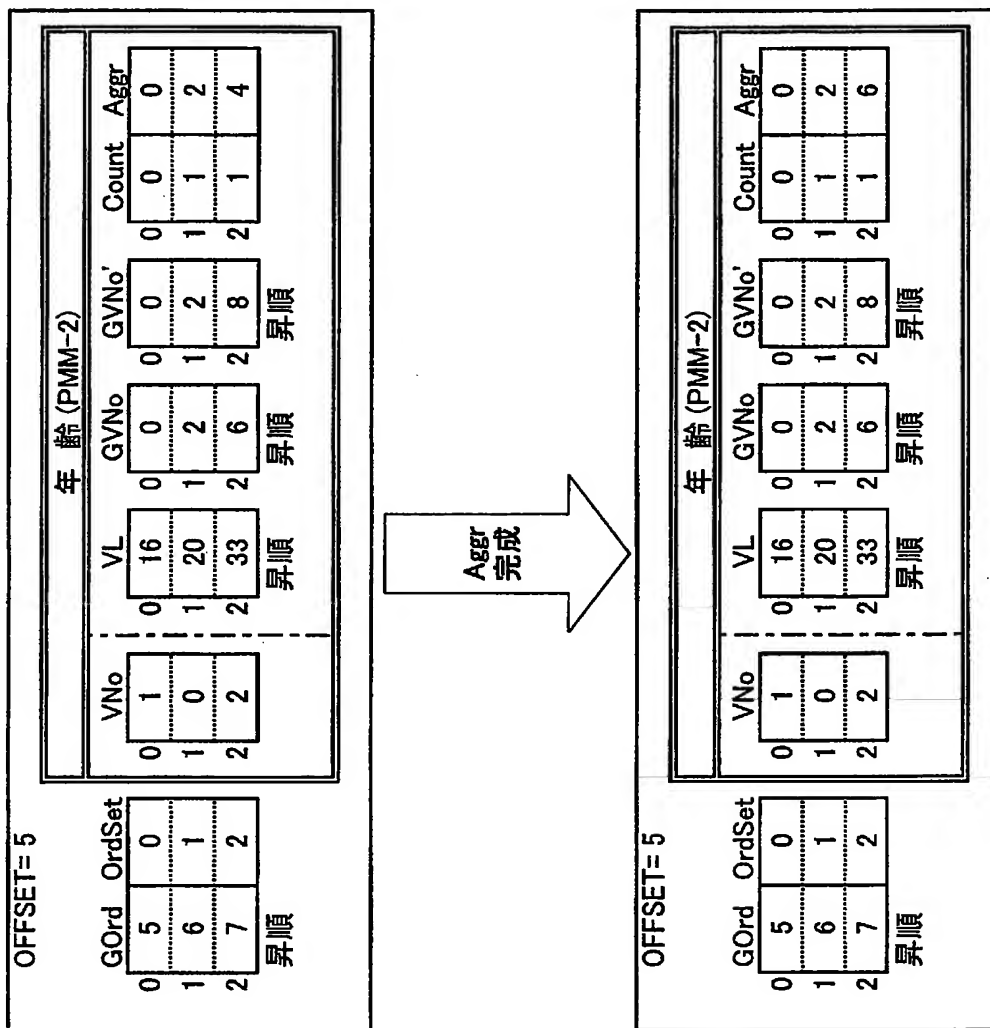
[図36]

Fig.36



[図37]

Fig.37



This page is not part of
the document!

JP2005000886 / 2005-073880

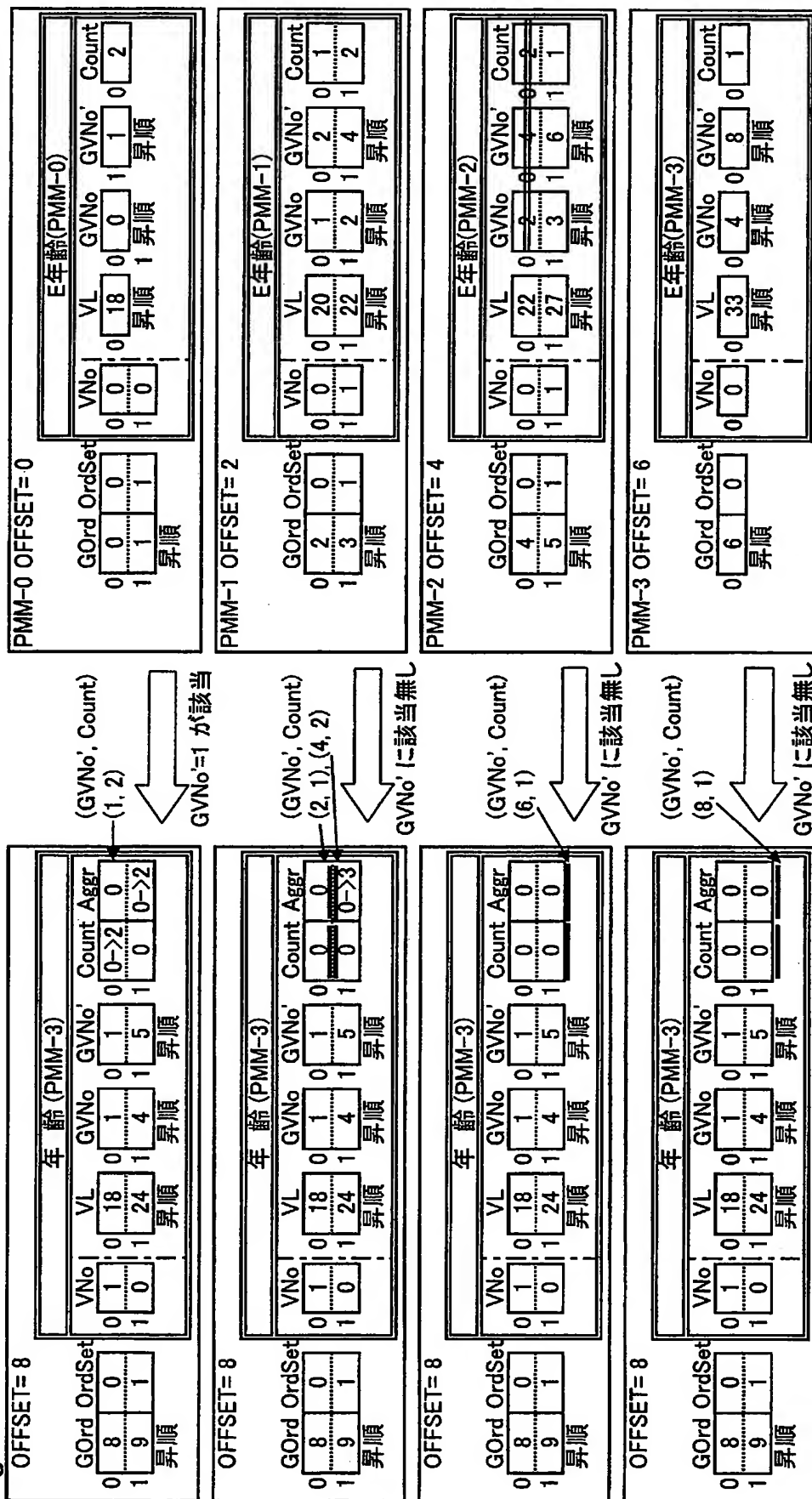
2/3

Date: Aug 11, 2005

Recipient: IB

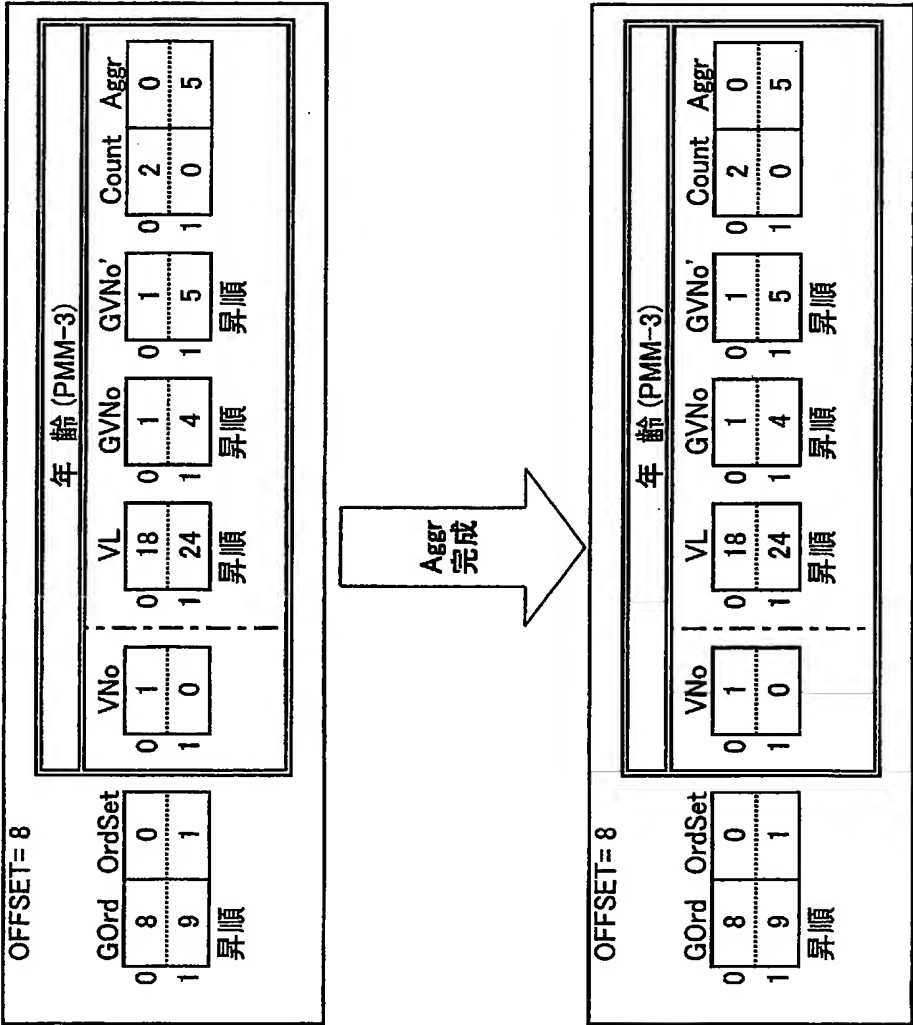
[図38]

Fig.38



[図39]

Fig.39



[図40]

Fig.40

OFFSET= 0

性別 (PMM-0)					年 齡 (PMM-0)					身 長 (PMM-0)					体 重 (PMM-0)				
VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo
0	1	0	男	0	0	0	18	0	1	0	1	0	159	0	0	1	0	48	0
1	0	1	女	1	1	1	21	1	3	1	3	1	168	1	2	2	1	55	1
2	1	昇順	昇順	昇順	2	2	24	2	4	2	4	2	172	2	4	2	2	64	2
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				
SetAggr GOrd OrdSet					Count Aggr														
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	0	3	0	3	0	2	1	2	1	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	5	0	5	0	5	2	0	2	64	3
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				

OFFSET= 3

性別 (PMM-1)					年 齡 (PMM-1)					身 長 (PMM-1)					体 重 (PMM-1)				
VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo
0	1	0	男	0	0	0	16	0	0	0	0	0	172	0	4	0	0	48	0
1	0	1	女	1	1	1	28	1	5	7	0	6	1	181	1	7	1	78	1
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				
SetAggr GOrd OrdSet					Count Aggr														
0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
1	2	4	1	1	1	1	1	1	7	0	6	0	1	7	1	1	1	1	5
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				

OFFSET= 5

性別 (PMM-2)					年 齡 (PMM-2)					身 長 (PMM-2)					体 重 (PMM-2)				
VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo
0	1	0	男	0	0	0	16	0	0	0	0	0	166	0	1	0	0	52	0
1	1	1	女	1	1	1	20	1	2	2	1	2	168	1	2	1	0	55	1
2	0	昇順	昇順	昇順	2	2	33	2	6	8	1	6	174	2	5	2	2	65	2
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				
SetAggr GOrd OrdSet					Count Aggr														
0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
1	3	6	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2
2	3	7	2	2	2	2	2	2	8	1	6	1	2	5	2	2	2	2	4
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				

OFFSET= 8

性別 (PMM-3)					年 齡 (PMM-3)					身 長 (PMM-3)					体 重 (PMM-3)				
VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo	VNo		VL		GVNo
0	0	0	男	0	0	0	18	0	1	1	2	0	0	3	0	0	0	55	0
1	1	1	女	1	1	1	24	1	4	5	0	0	1	6	1	1	0	64	1
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				
SetAggr GOrd OrdSet					Count Aggr														
0	4	8	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2
1	4	9	1	1	1	1	1	1	5	0	0	0	1	6	1	1	1	1	3
昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順					昇順 昇順 昇順				

[図41]

Fig.41

PMM-0				
	性別	年齢	身長	体重
0	女	18	168	55
1	男	21	172	64
2	女	24	159	48

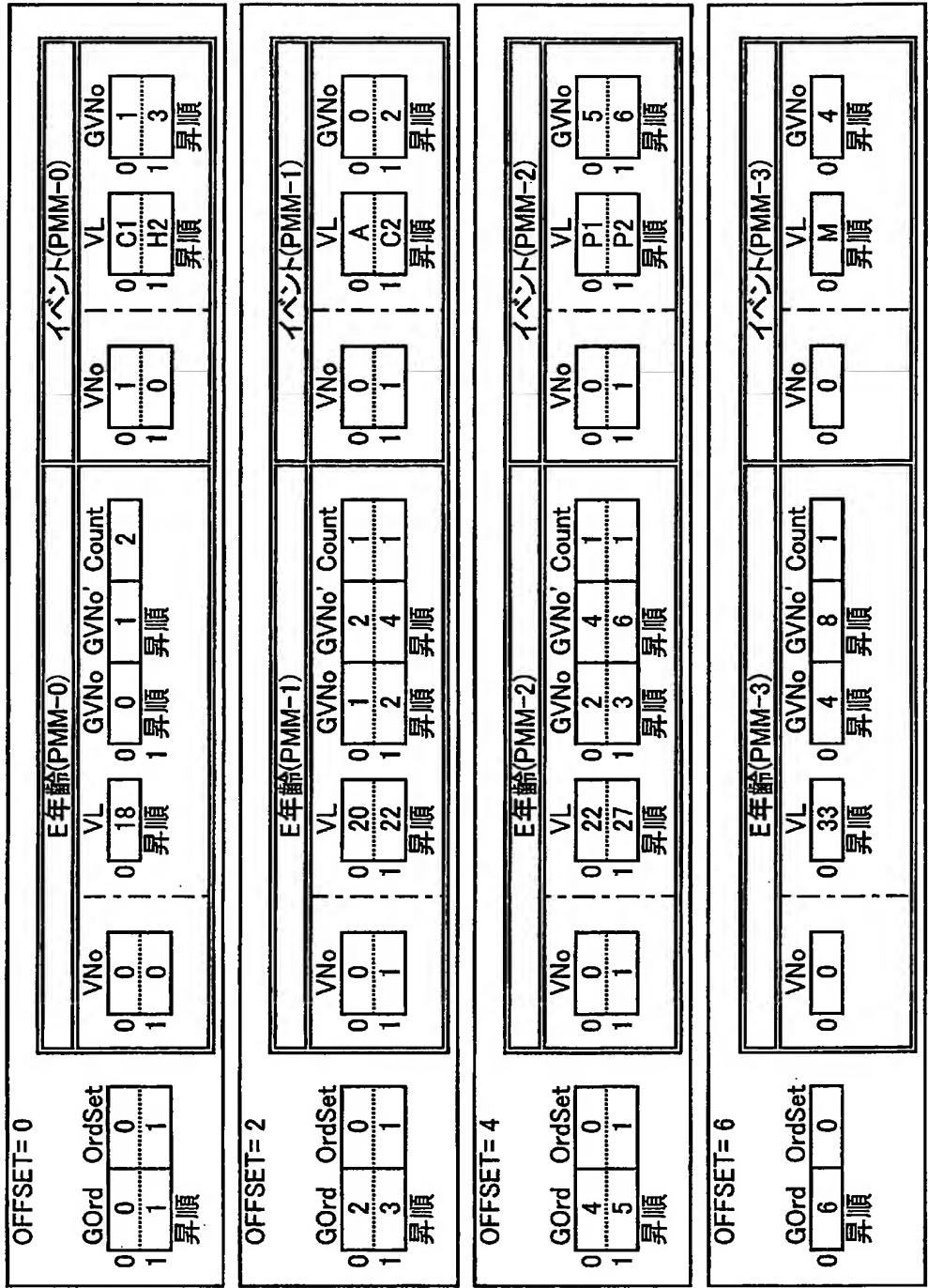
PMM-1				
	性別	年齢	身長	体重
0	女	16	172	48
1	男	28	181	78

PMM-2				
	性別	年齢	身長	体重
0	女	20	166	55
1	女	16	168	52
2	男	33	174	65

PMM-3				
	性別	年齢	身長	体重
0	男	24	177	64
1	女	18	170	55

[図42]

Fig.42



[図43]

Fig.43

PMM-0		OFFSET = 0	
	E年齢	イベント	
0	18	H2	
1	18	C1	

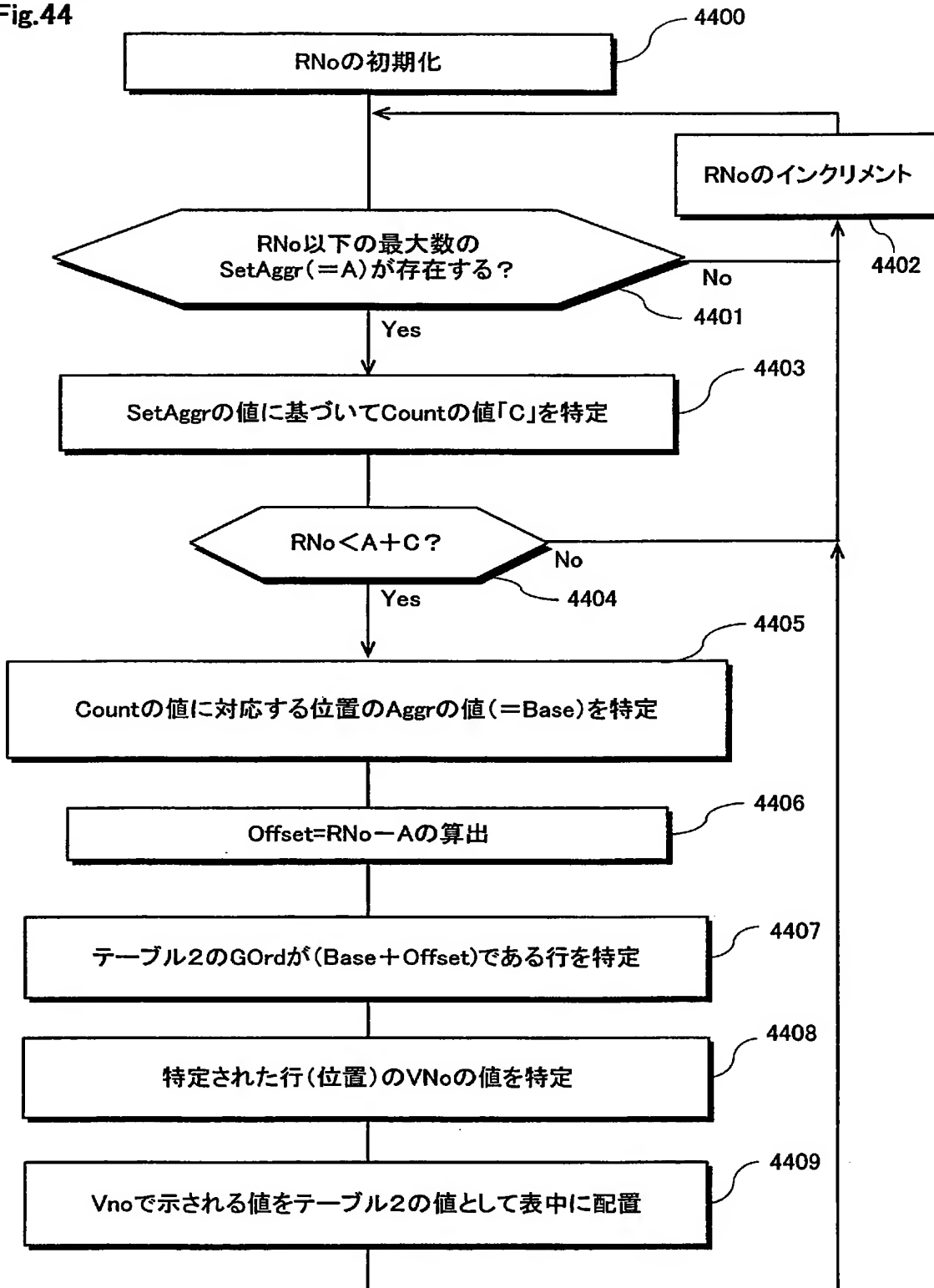
PMM-1		OFFSET = 2	
	E年齢	イベント	
0	20	A	
1	22	C2	

PMM-2		OFFSET = 4	
	E年齢	イベント	
0	22	P1	
1	27	P2	

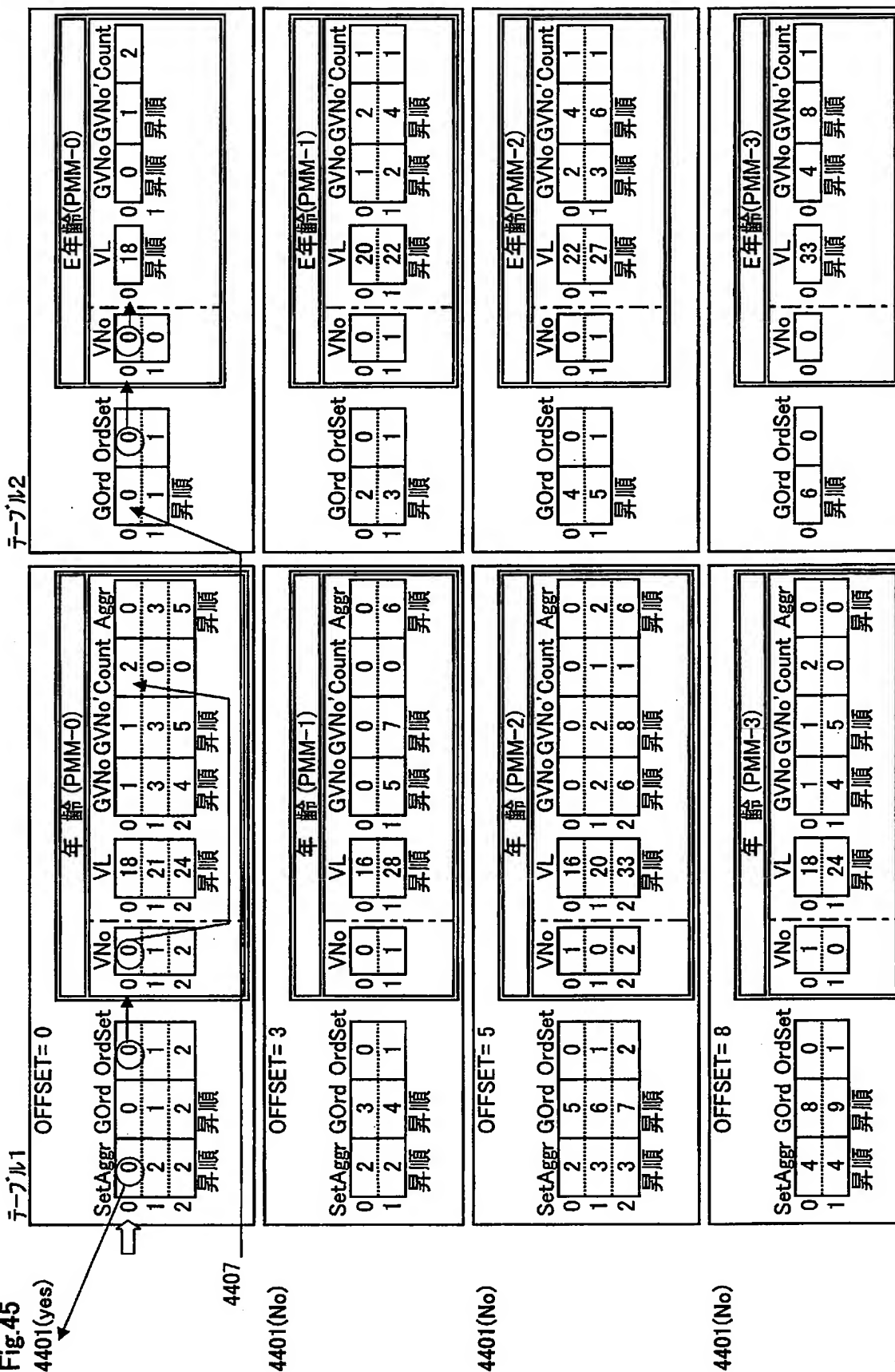
PMM-3		OFFSET = 6	
	E年齢	イベント	
0	33	M	

[図44]

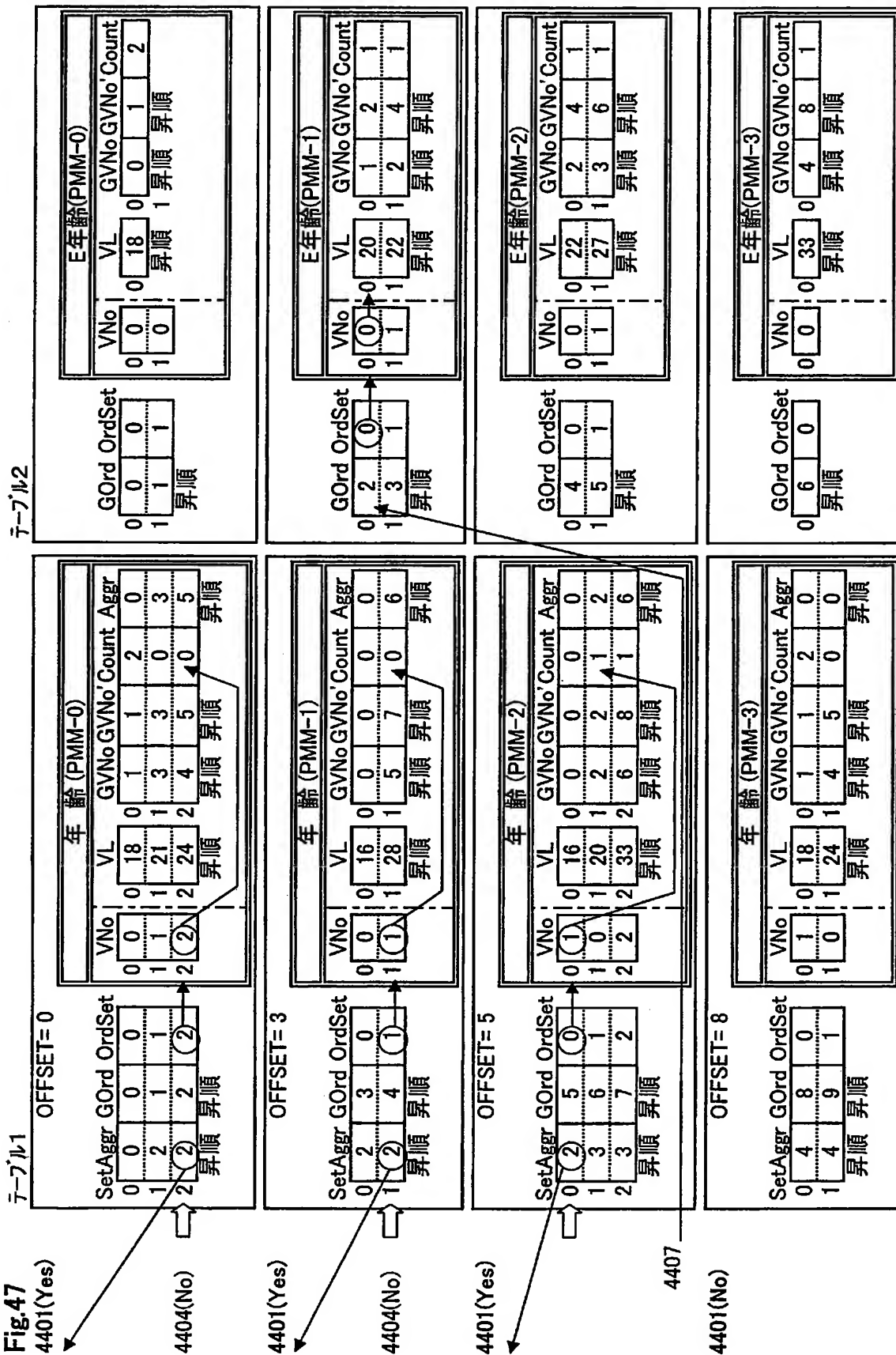
Fig.44



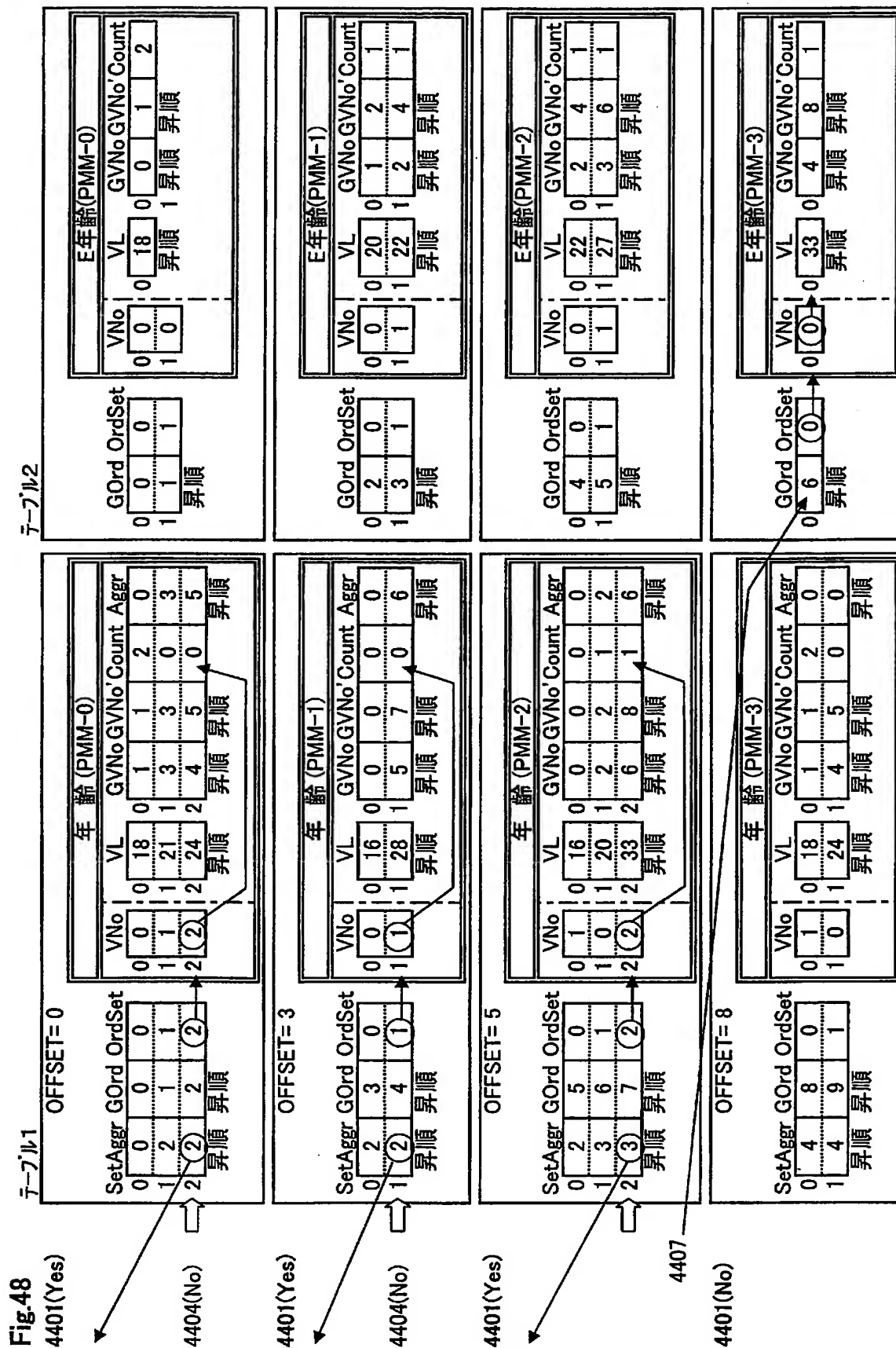
4401(yes)



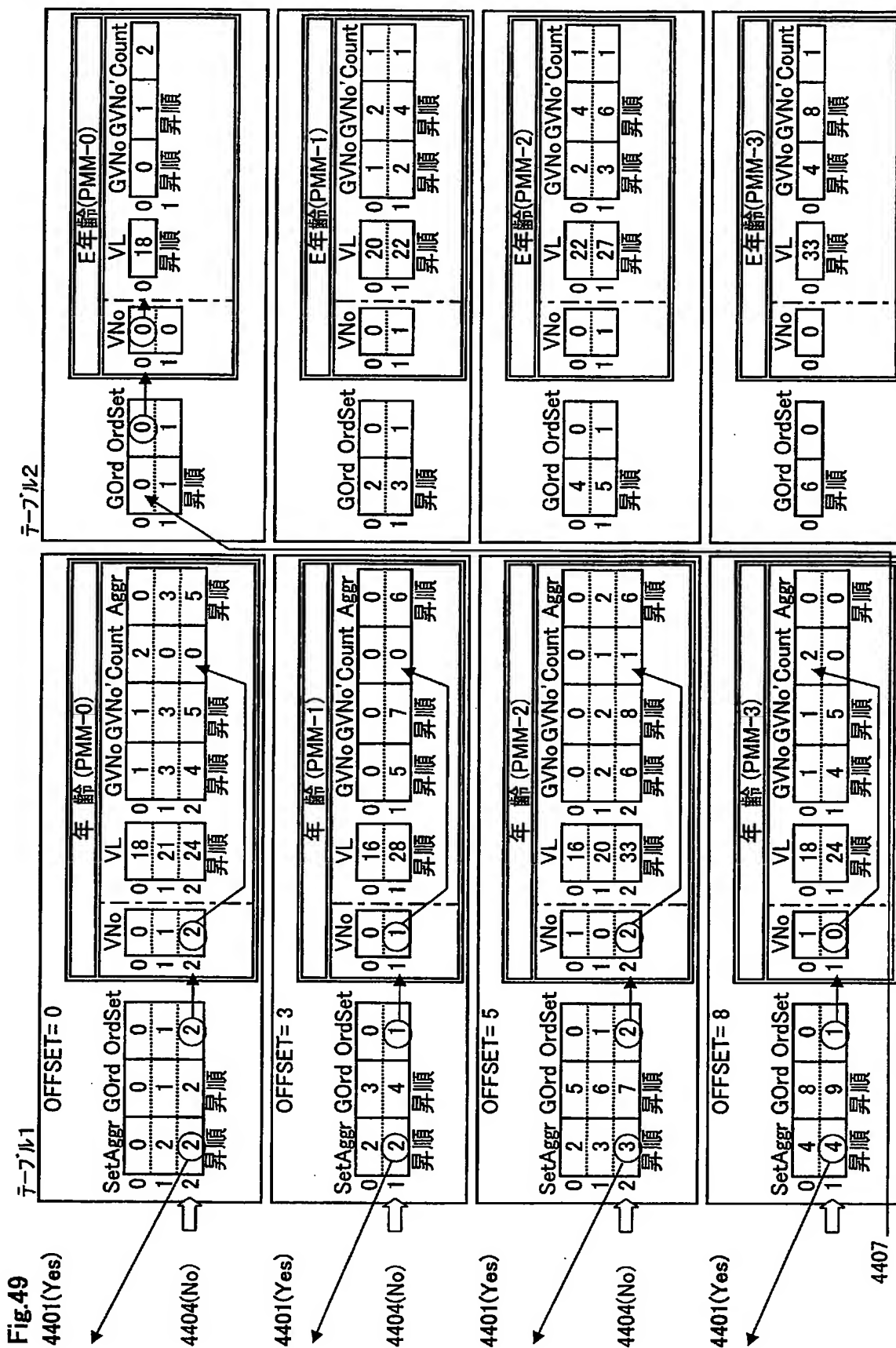
[図47]



[図48]

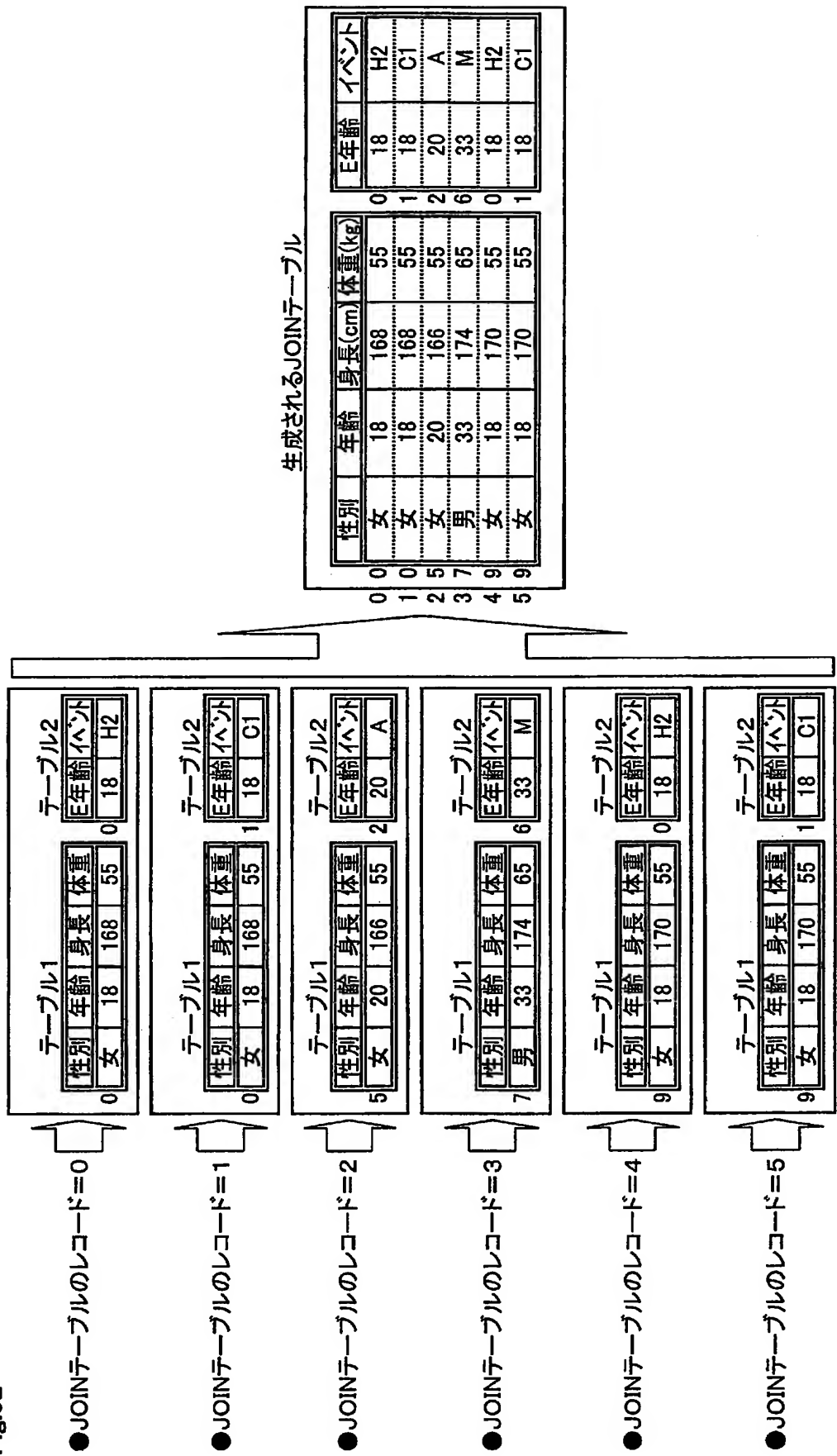


[圖49]



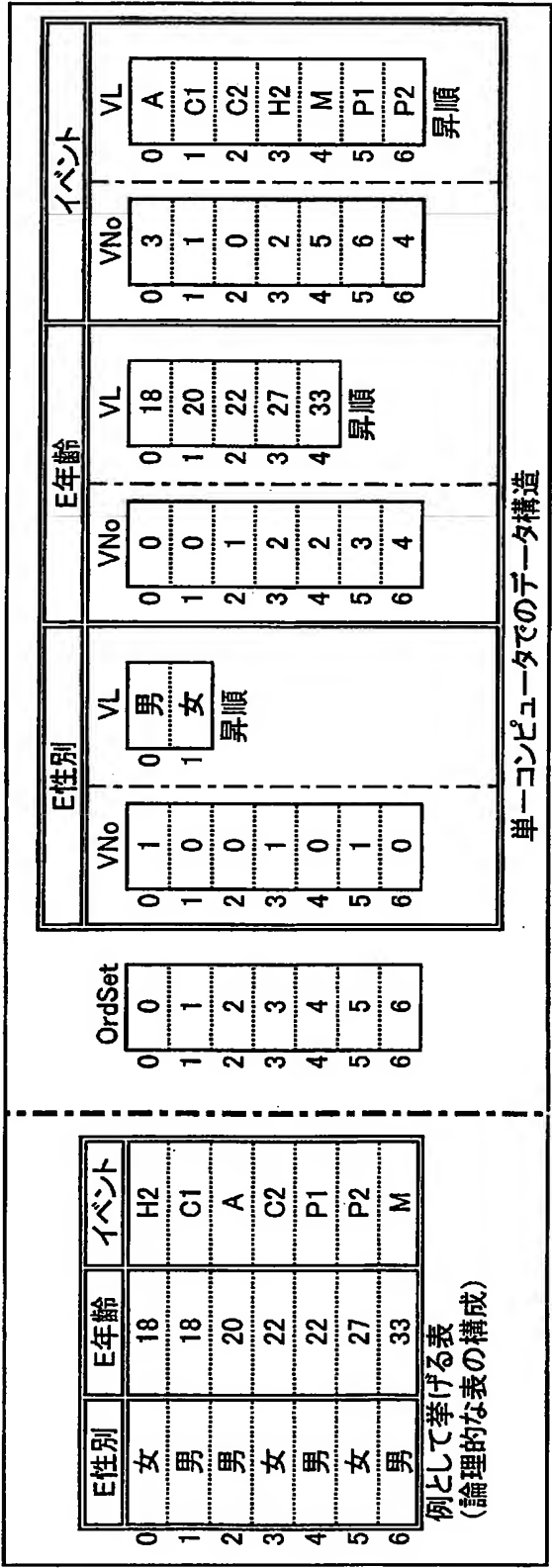
[図52]

Fig.52



[図53]

Fig.53



単一コンピュータでのデータ構造

記号の意味
GOrd Global Order No.
OrdSet Ordered Set
VNo Value No.
VL Value List
GVNo Global Value No.

[図54]

Fig.54

PMM-0		OFFSET = 0	
	E性別	E年齢	イベント
0	女	18	H2
1	男	18	C1

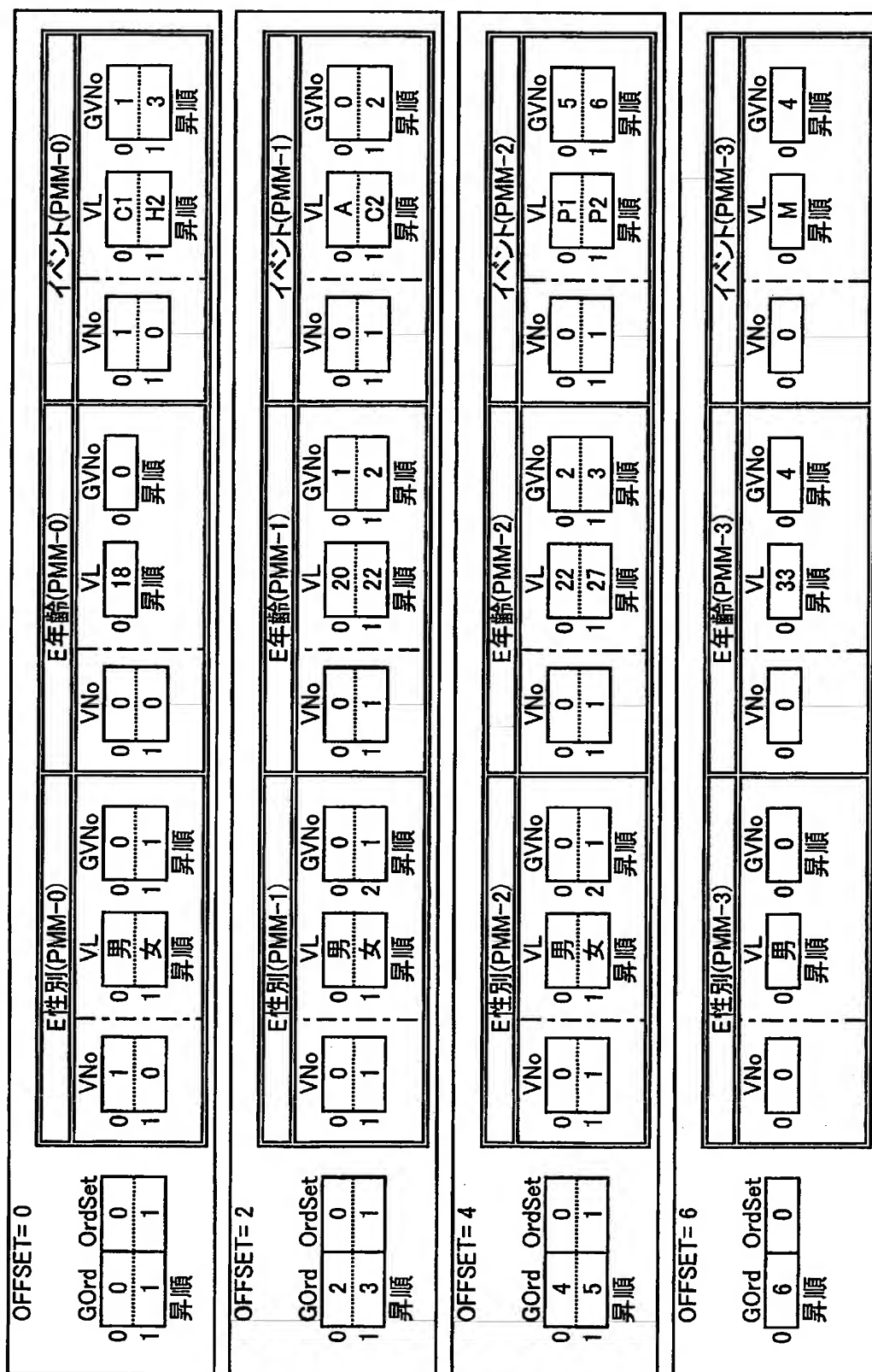
PMM-1		OFFSET = 2	
	E性別	E年齢	イベント
0	男	20	A
1	女	22	C2

PMM-2		OFFSET = 4	
	E性別	E年齢	イベント
0	男	22	P1
1	女	27	P2

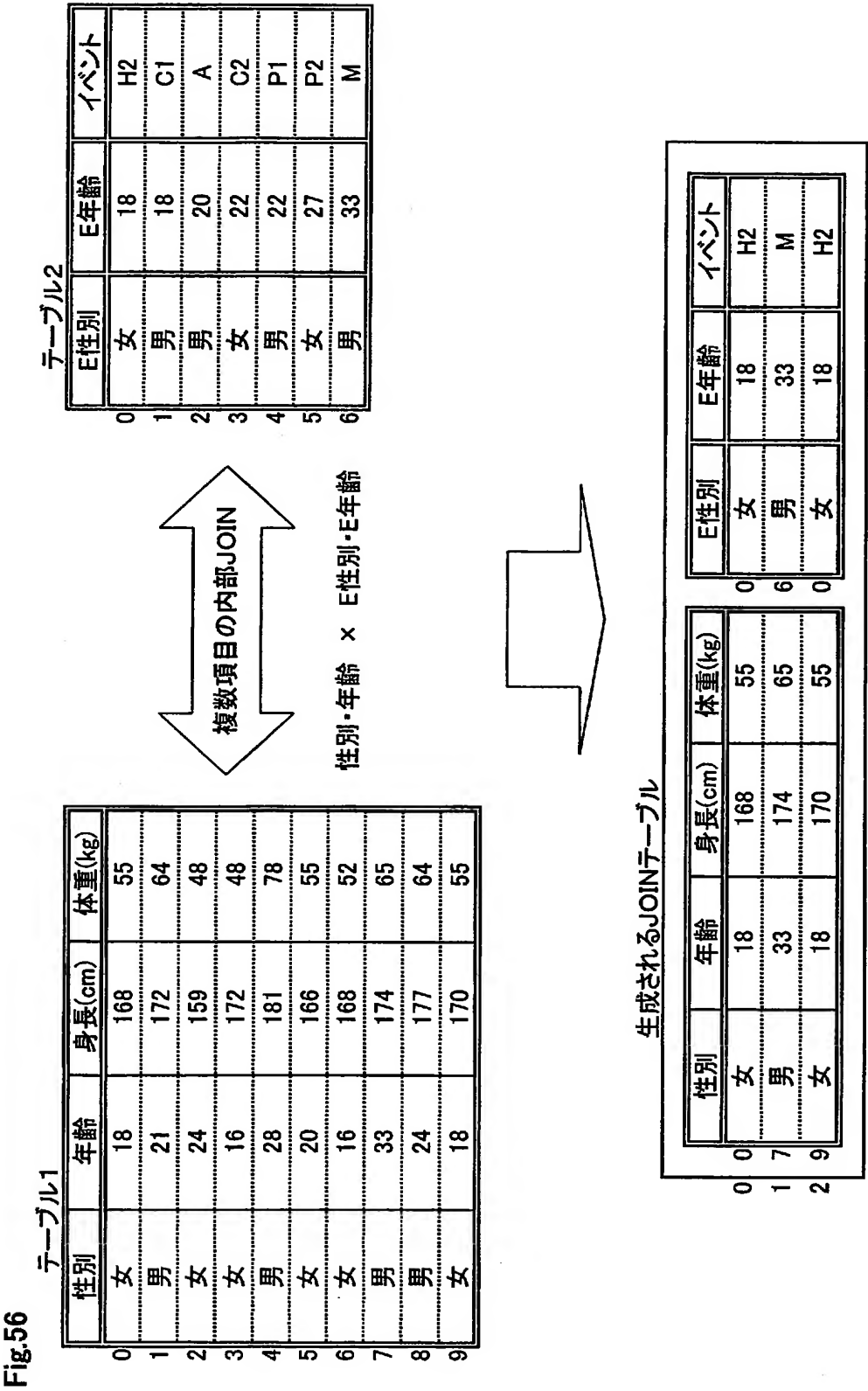
PMM-3		OFFSET = 6	
	E性別	E年齢	イベント
0	男	33	M

[図55]

Fig. 55

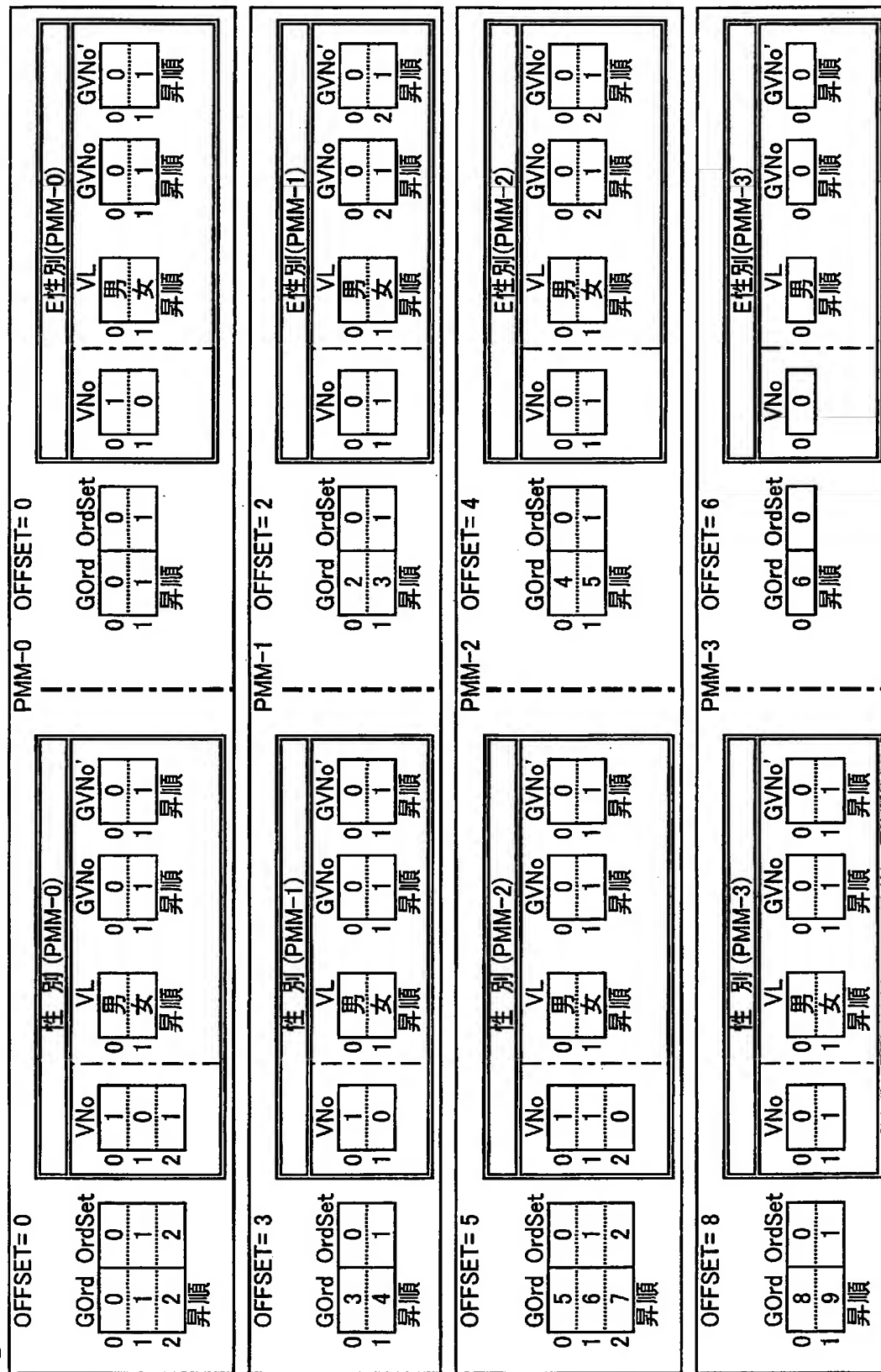


[図56]



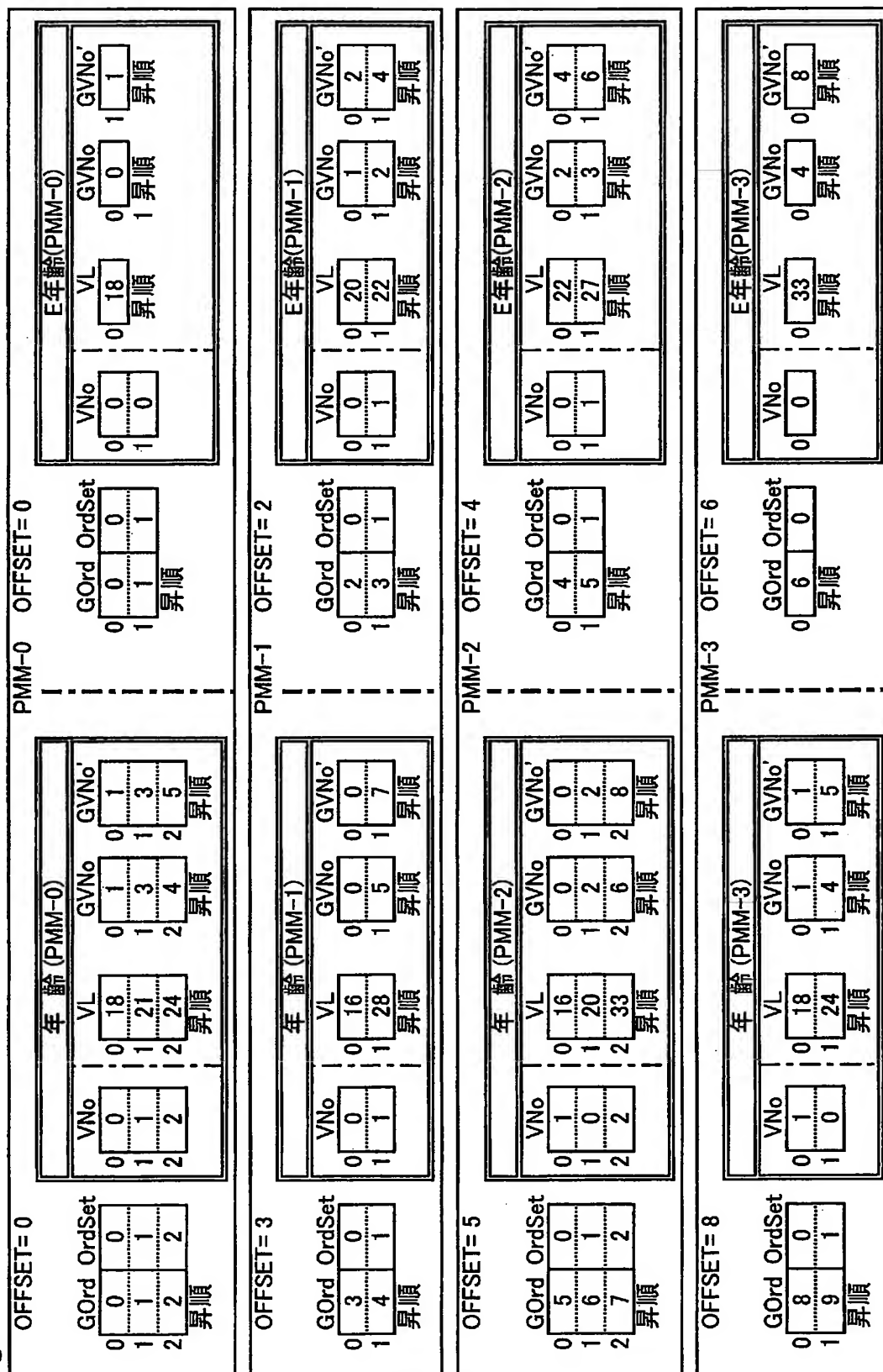
[図57]

Fig.57



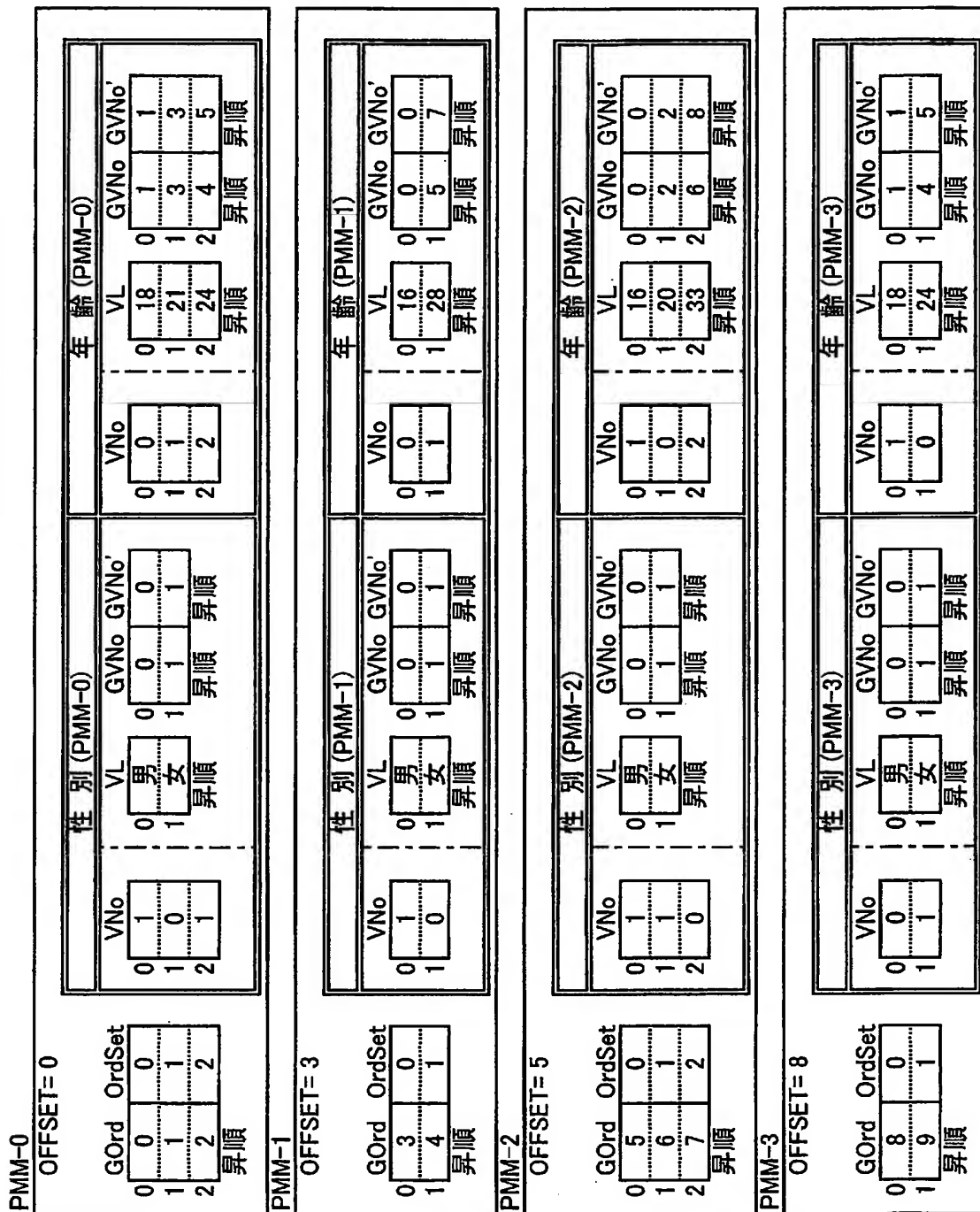
[図58]

Fig.58



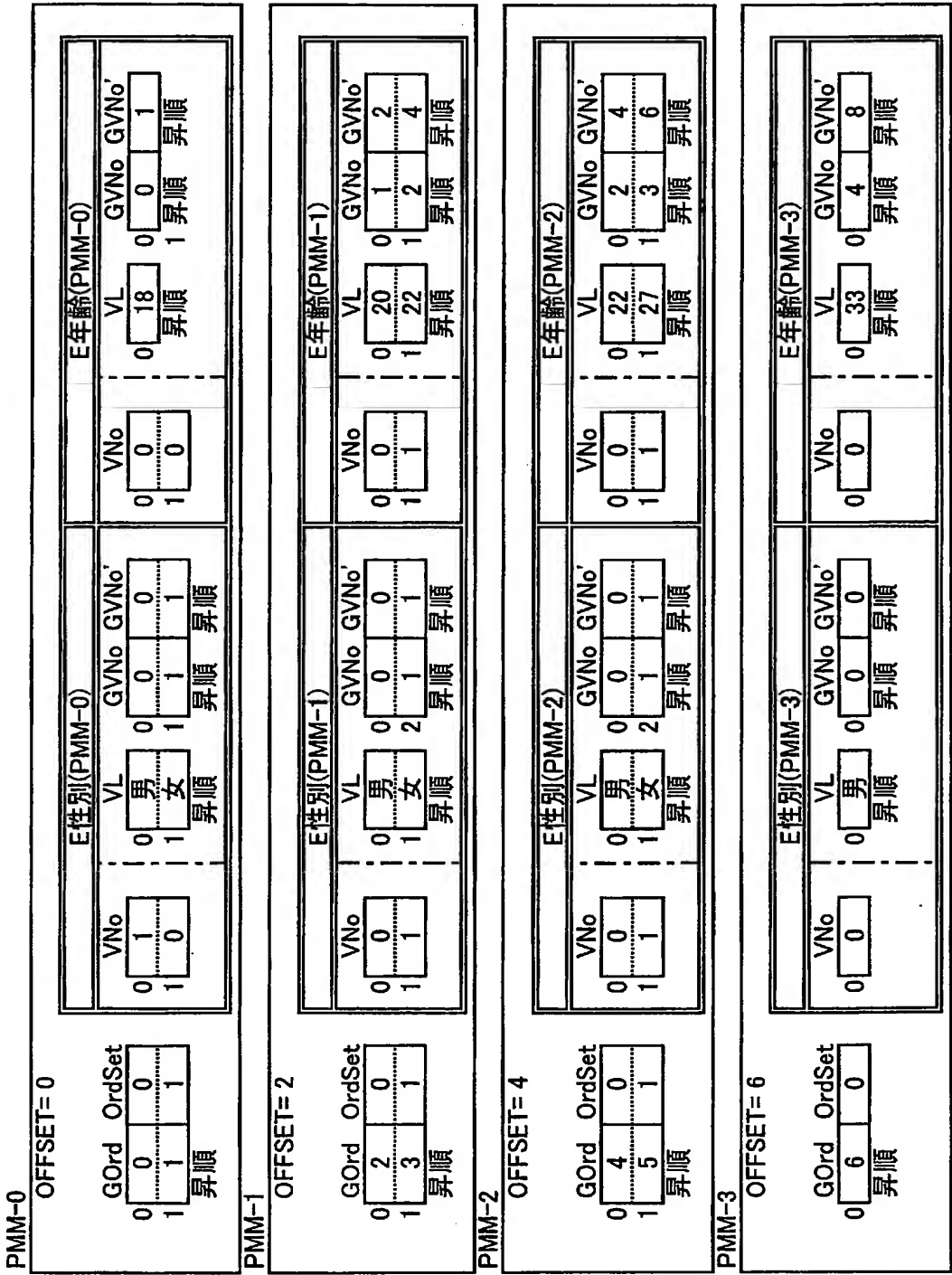
[図59]

Fig.59



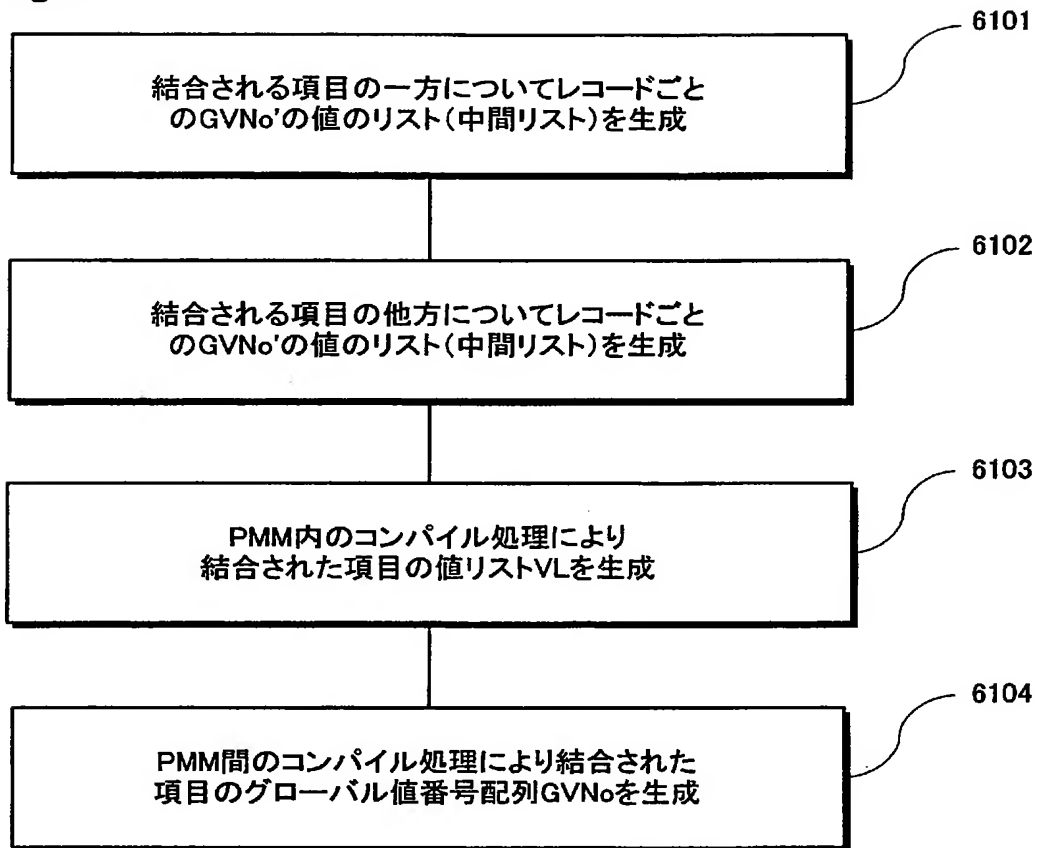
[図60]

Fig.60



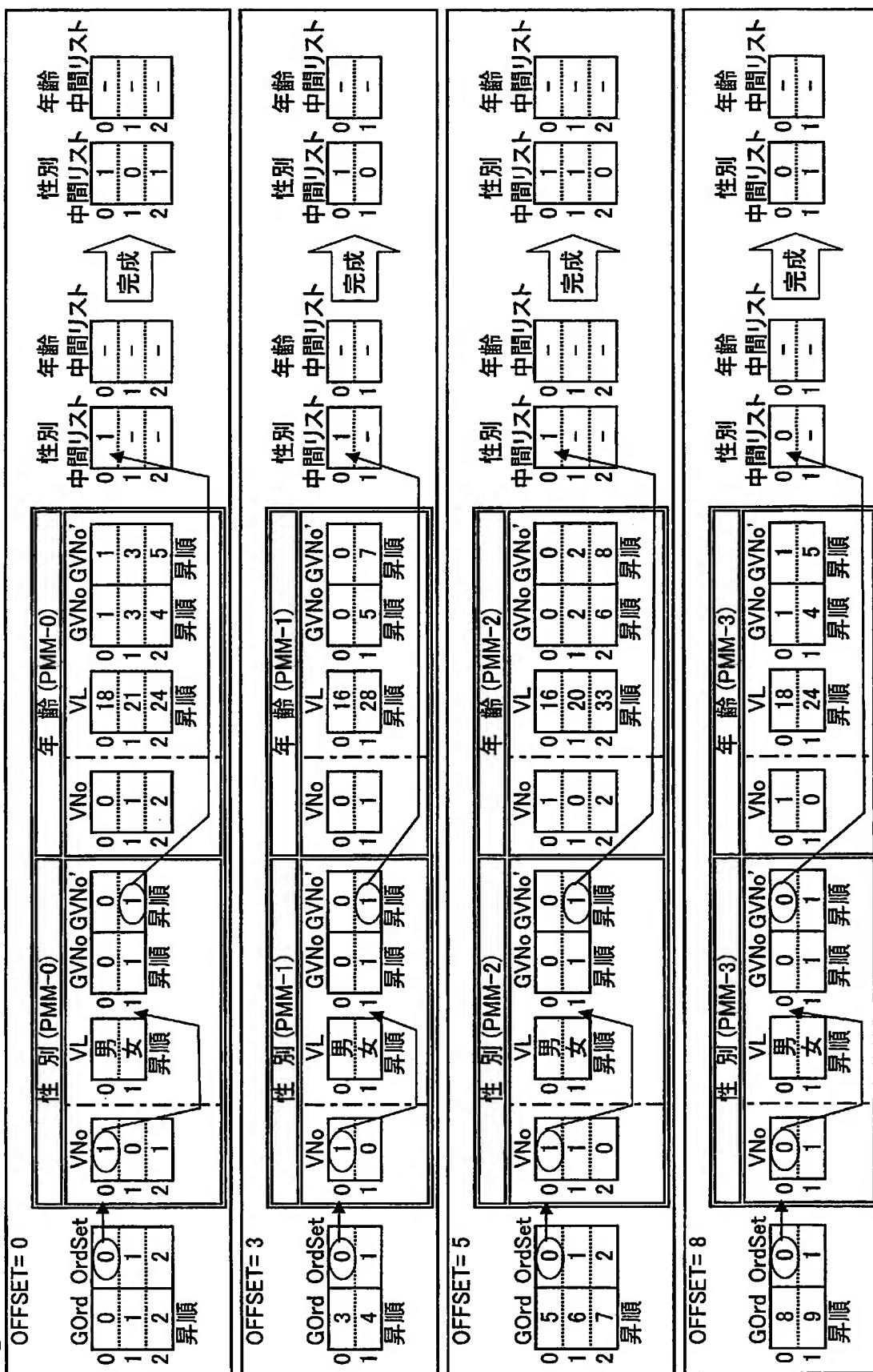
[図61]

Fig.61



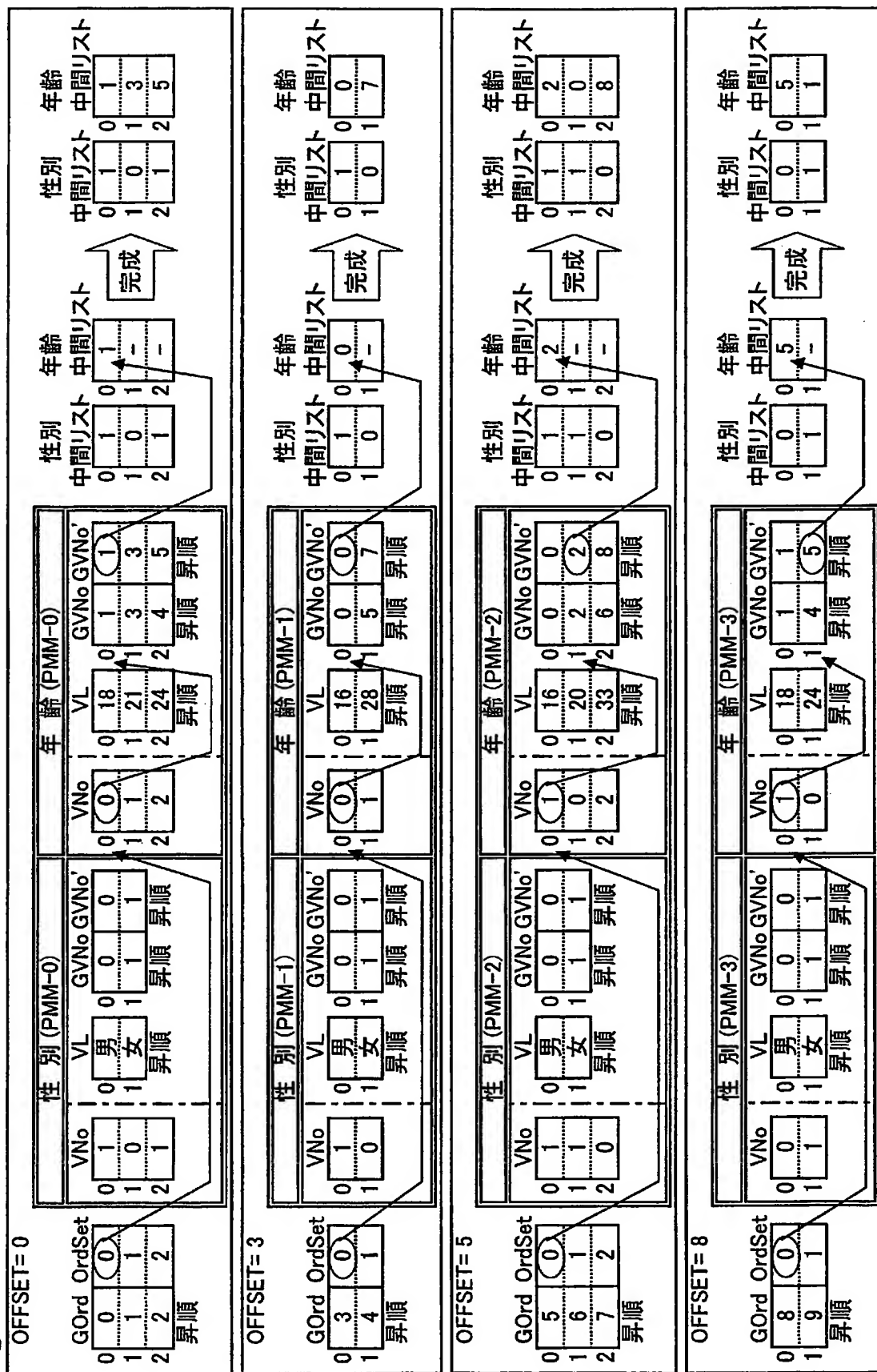
[図62]

Fig. 62



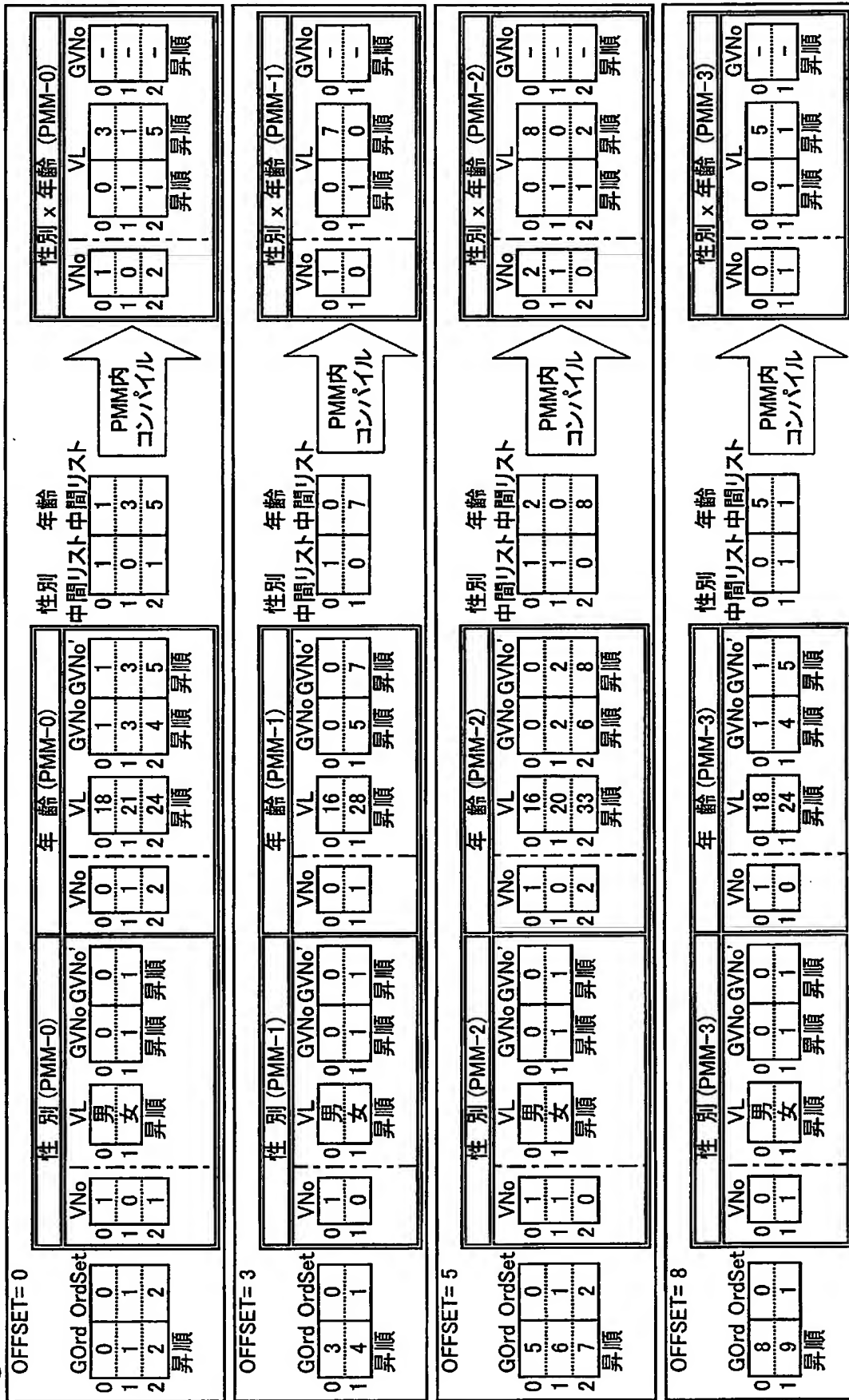
[図63]

Fig.63



[図64]

Fig.64



[図65]

Fig.65

性別 × 年齢 (PMM-0)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	3	0	0
1	0	1	1	1	5
2	2	1	5	2	7
		昇順	昇順	昇順	

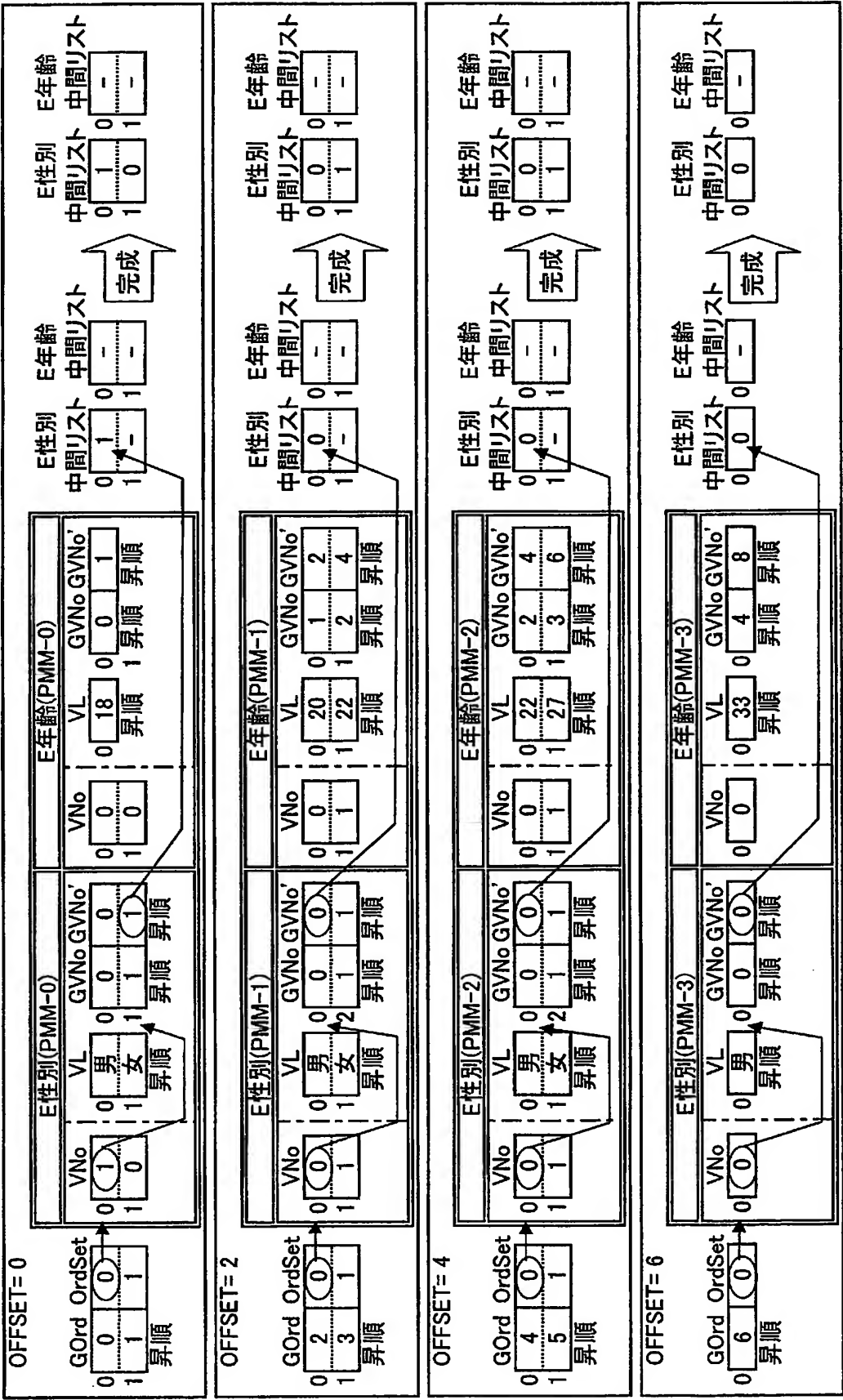
性別 × 年齢 (PMM-1)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	7	0	2
1	0	1	0	1	4
		昇順	昇順	昇順	

性別 × 年齢 (PMM-2)					
VNo		VL		GVNo	
0	2	0	8	0	3
1	1	1	0	1	4
2	0	1	2	2	6
		昇順	昇順	昇順	

性別 × 年齢 (PMM-3)					
VNo		VL		GVNo	
0	0	0	5	0	1
1	1	1	1	1	5
		昇順	昇順	昇順	

[図66]

Fig.66



[図67]

Fig.67

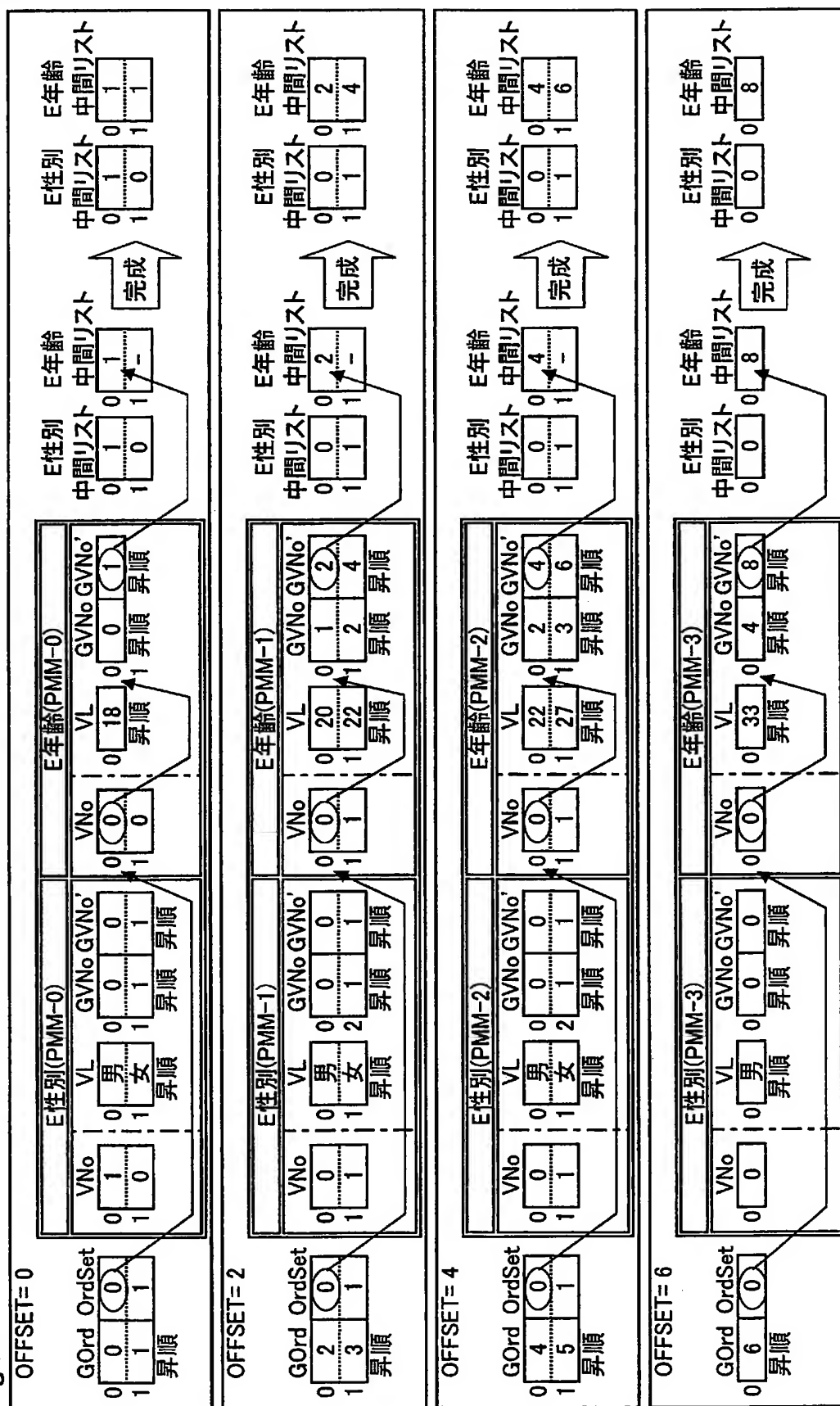
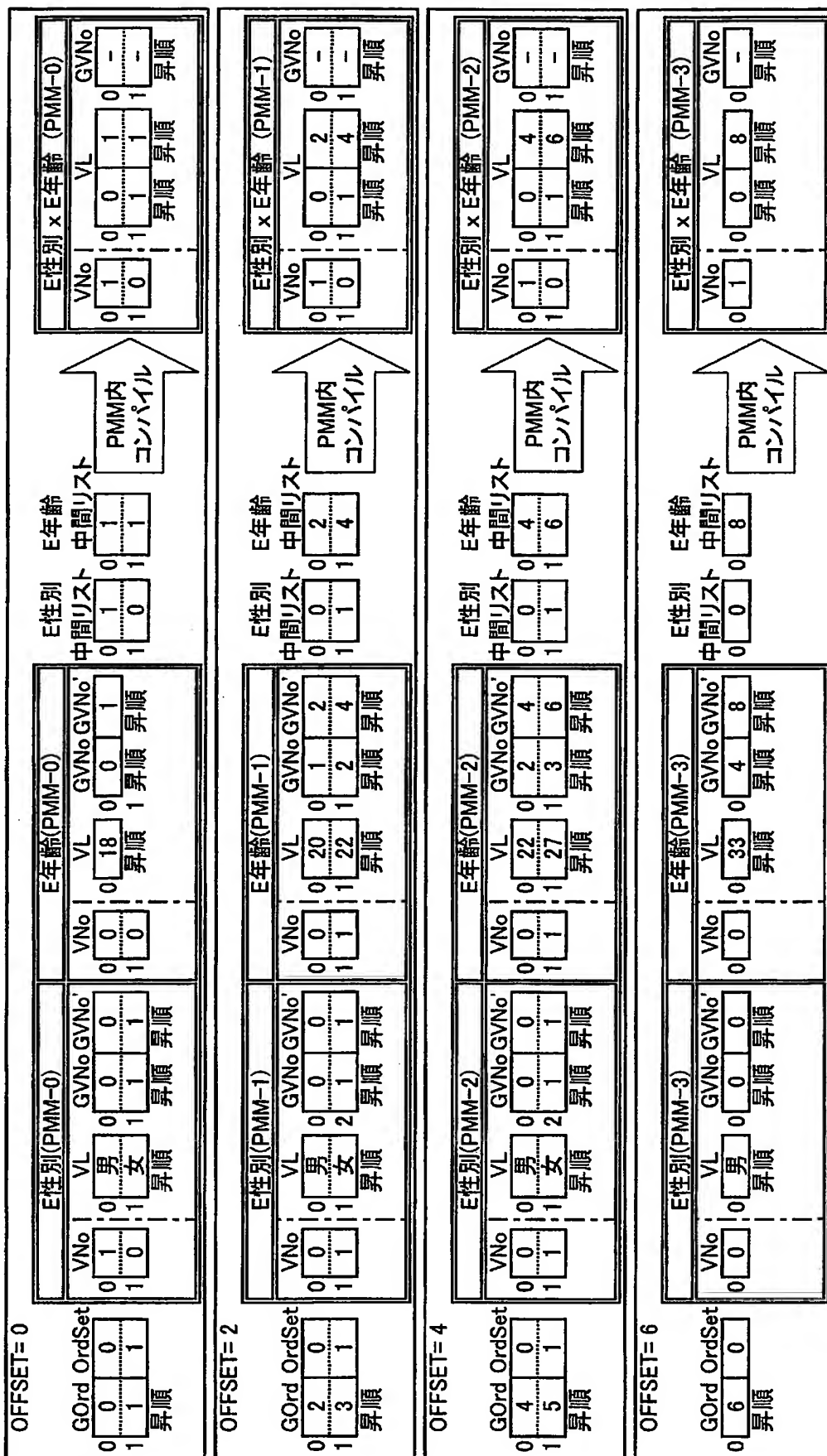


Fig. 68



[図69]

Fig.69

E性別 × E年齢 (PMM-0)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	4
		昇順	昇順	昇順	

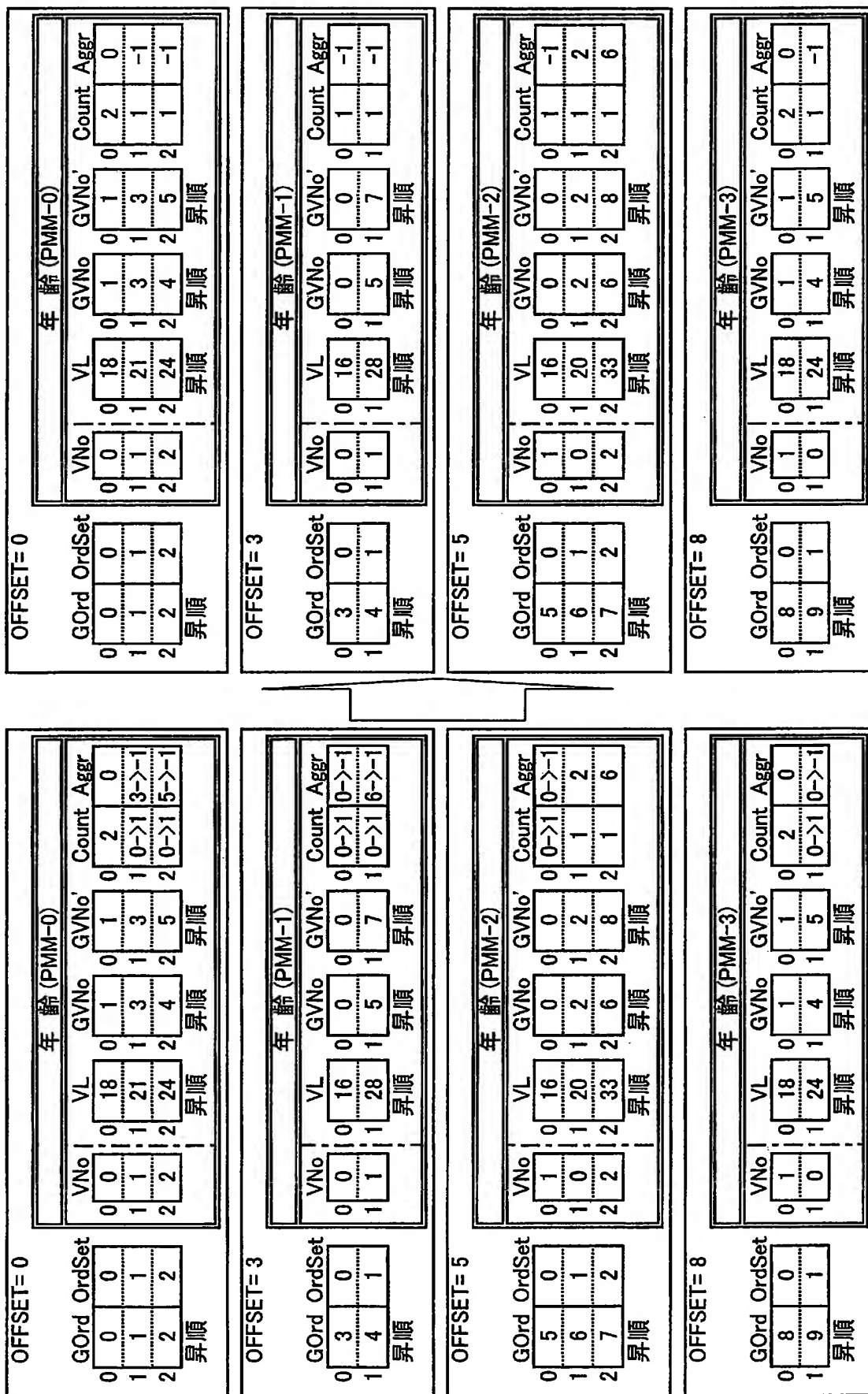
E性別 × E年齢 (PMM-1)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	2	0	1
1	0	1	4	1	5
		昇順	昇順	昇順	

E性別 × E年齢 (PMM-2)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	4	0	2
1	0	1	6	1	6
		昇順	昇順	昇順	

E性別 × E年齢 (PMM-3)					
VNo		VL		GVNo	
0	1	0	8	0	3
		昇順	昇順	昇順	

[図71]

Fig.71



[図72]

Fig.72

PMM-0				年齢 (PMM-0)			
性別	年齢	身長	体重	VNo	VL	GVNo	Count
0 女	18	168	55	0	0	1	2
1 男	21	172	64	1	1	3	1
2 女	24	159	48	2	2	4	1
				昇順			
SetAggr		GOrd	OrdSet	昇順			
0	0	0	0				
1	2	1	1				
2	3	2	2				
				昇順			
VNo				昇順			
0	0						
1	1						
2	2						
GVNo				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count				昇順			
Aggr				昇順			
Count							

This page is not part of
the document!

JP2005000886 / 2005-073880

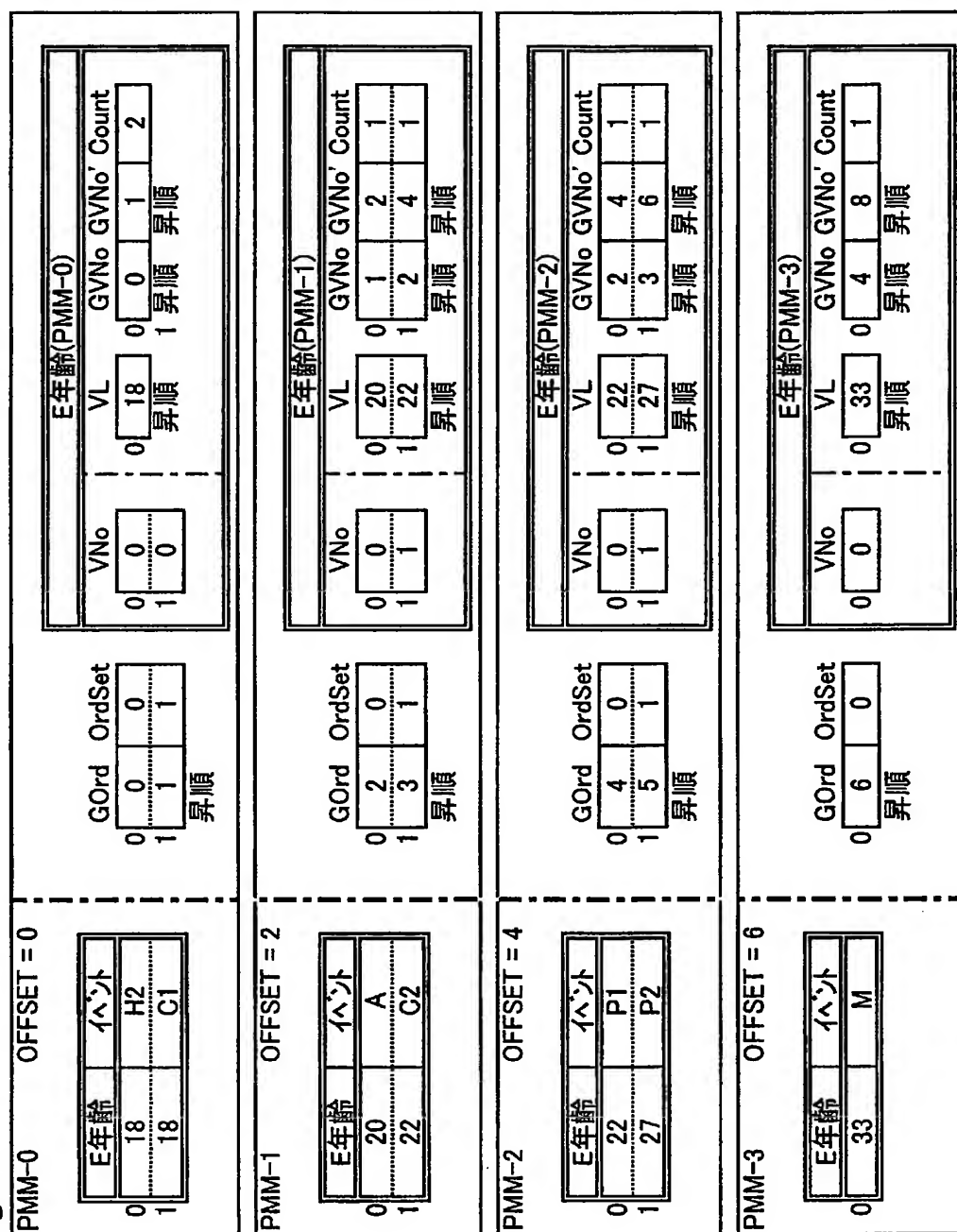
3/3

Date: Aug 11, 2005

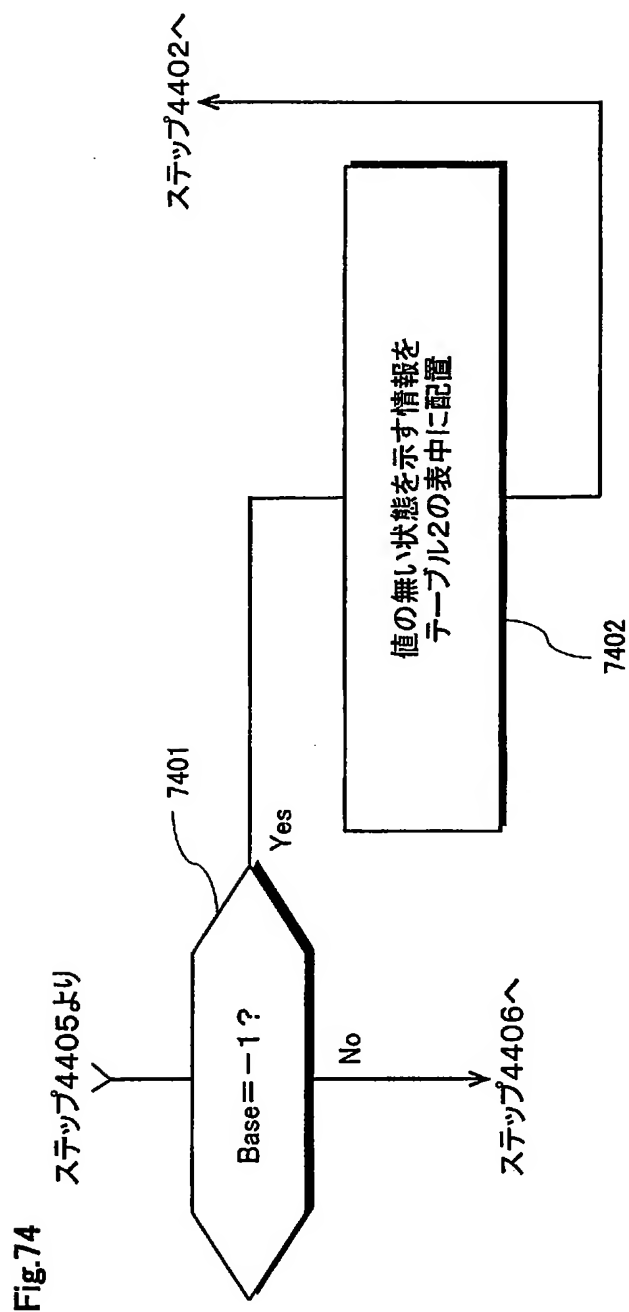
Recipient: IB

[図73]

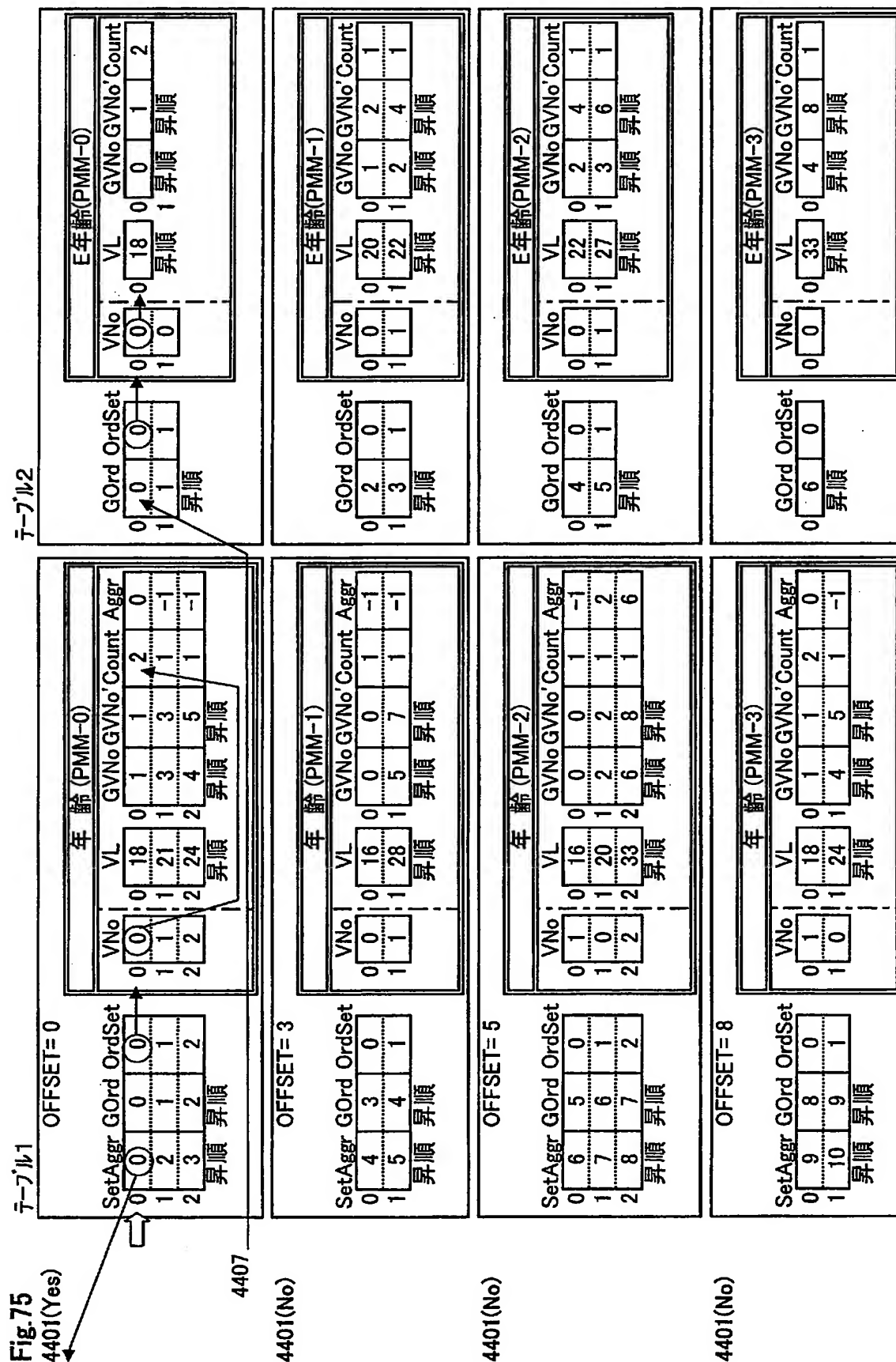
Fig. 73



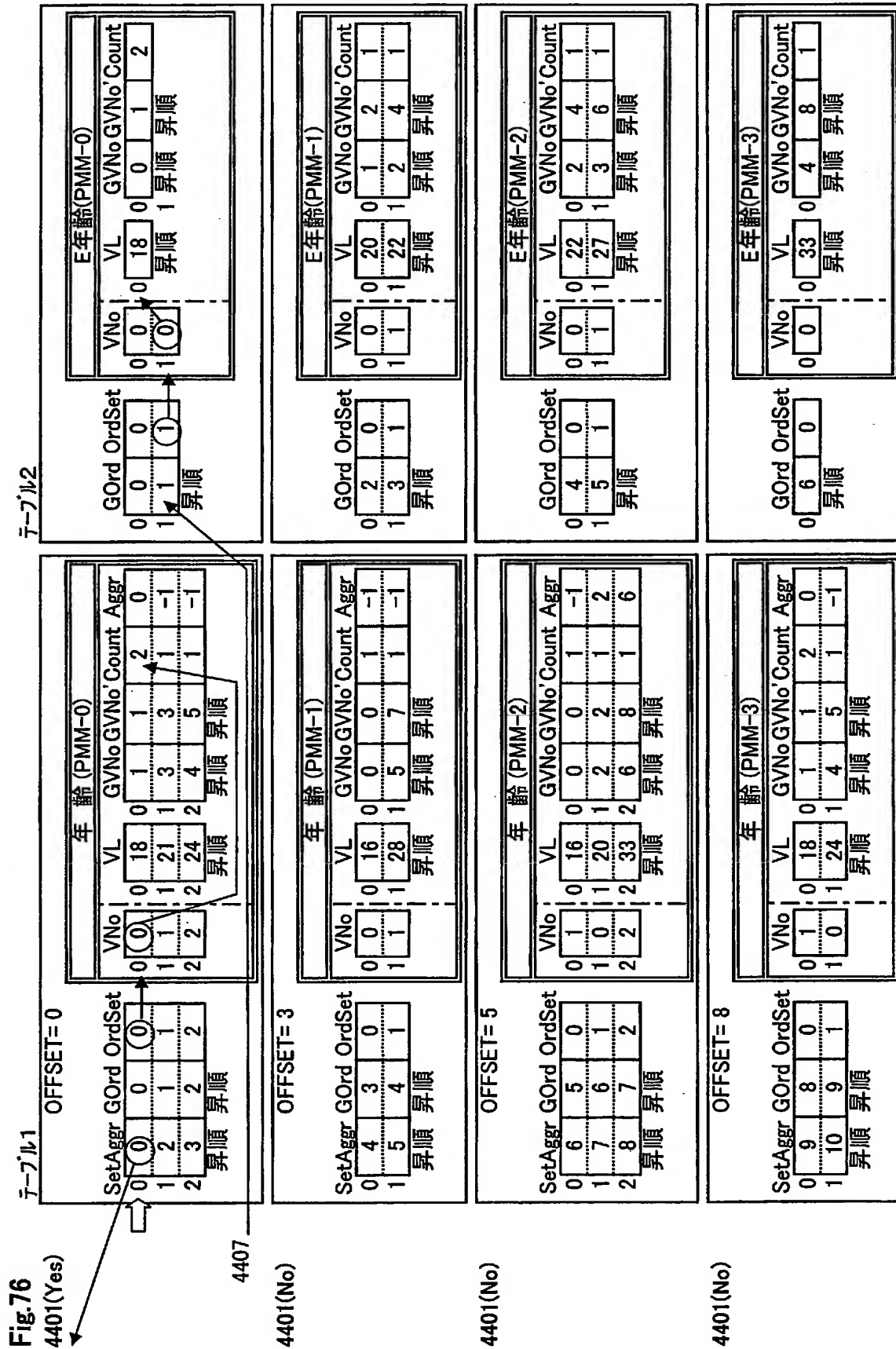
[図74]



[図 75]



[図76]



[図77]

Fig.77

4401(Yes)

(7401(Yes))

テーブル1

OFFSET=0

年 齢 (PMM-0)									
SetAggr	GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count	Aggr
0	0	0	0	0	18	0	1	2	0
1	2	1	1	1	21	1	3	3	-1
2	3	2	2	2	24	2	4	5	-1

昇順 昇順 昇順 昇順

テーブル2

OFFSET=0

E年 齢 (PMM-0)									
GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count		
0	0	0	0	18	0	0	1	2	
1	1	1	1	昇順	1	昇順	1	昇順	

昇順

4401(No)

OFFSET=3

年 齢 (PMM-1)									
SetAggr	GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count	Aggr
0	4	3	0	0	16	0	0	1	-1
1	5	4	1	1	28	1	5	7	-1

昇順 昇順 昇順 昇順

4401(No)

OFFSET=5

年 齢 (PMM-2)									
SetAggr	GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count	Aggr
0	6	5	0	1	16	0	0	1	-1
1	7	6	1	0	20	1	2	2	2
2	8	7	2	2	33	2	6	8	6

昇順 昇順 昇順 昇順

4401(No)

OFFSET=8

年 齢 (PMM-3)									
SetAggr	GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count	Aggr
0	9	8	0	1	18	0	1	2	0
1	10	9	1	0	24	1	4	5	-1

昇順 昇順 昇順 昇順

E年 齢 (PMM-1)									
GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count		
0	2	0	0	20	0	1	2	4	
1	3	1	1	22	1	2	4	昇順	

昇順

E年 齢 (PMM-2)									
GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count		
0	4	0	0	22	0	2	4	6	
1	5	1	1	27	1	3	6	昇順	

昇順

E年 齢 (PMM-3)									
GQrd	Ord	Set	VNo	VL	GVNo	GVNo	Count		
0	6	0	0	33	0	4	8	昇順	
				昇順	昇順	昇順	昇順	昇順	

昇順

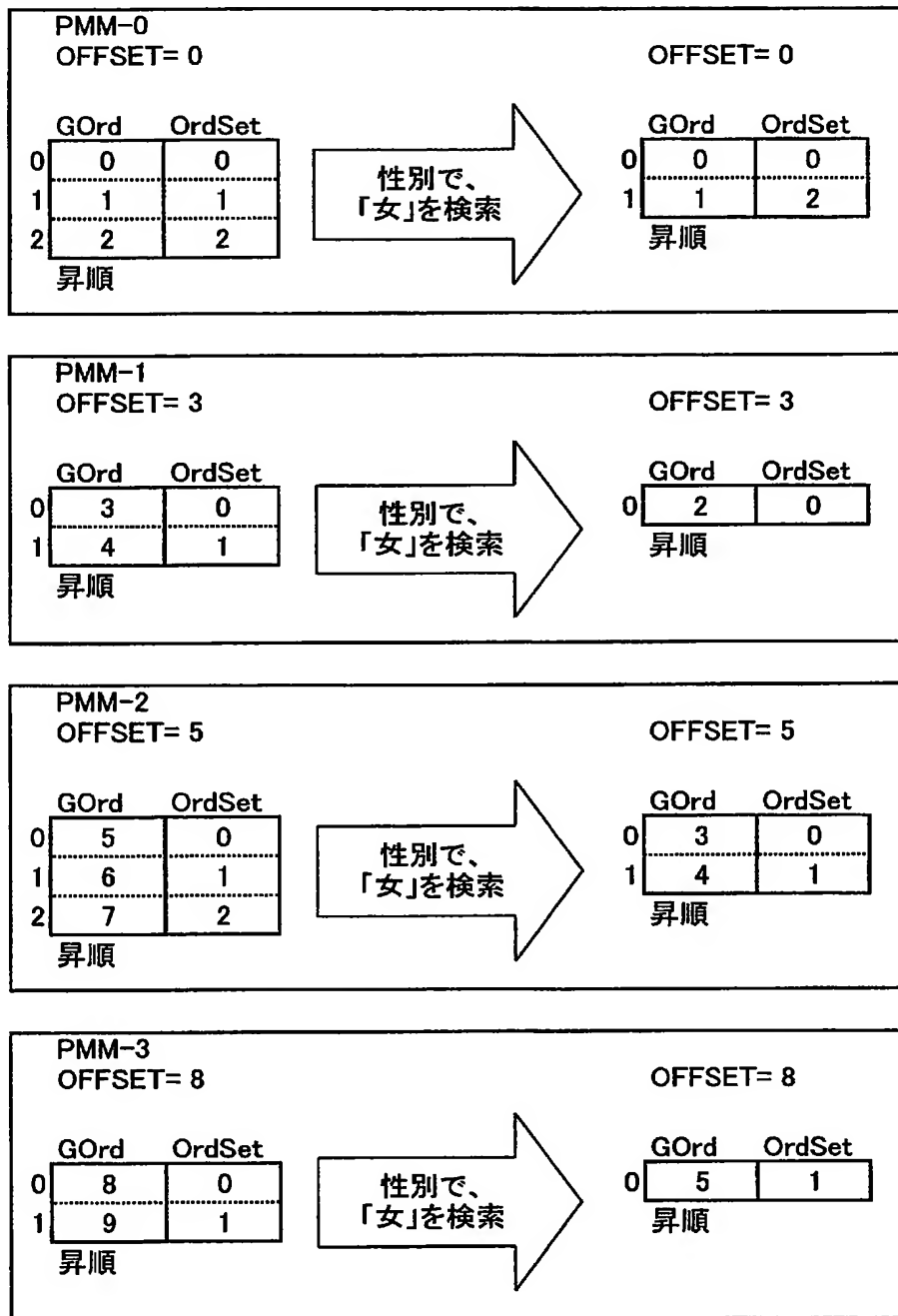
[図78]

Fig.78

●JOINテーブルのレコード=0	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>0</td><td>女</td><td>18</td><td>168</td><td>55</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	0	女	18	168	55	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>0</td><td>18</td><td>H2</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	0	18	H2
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
0	女	18	168	55																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
0	18	H2																				
●JOINテーブルのレコード=1	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>0</td><td>女</td><td>18</td><td>168</td><td>55</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	0	女	18	168	55	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>1</td><td>18</td><td>C1</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	1	18	C1
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
0	女	18	168	55																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
1	18	C1																				
●JOINテーブルのレコード=2	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>1</td><td>男</td><td>21</td><td>172</td><td>64</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	1	男	21	172	64	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
1	男	21	172	64																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=3	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>2</td><td>女</td><td>24</td><td>159</td><td>48</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	2	女	24	159	48	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
2	女	24	159	48																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=4	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>3</td><td>女</td><td>16</td><td>172</td><td>48</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	3	女	16	172	48	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
3	女	16	172	48																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=5	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>4</td><td>男</td><td>28</td><td>181</td><td>78</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	4	男	28	181	78	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
4	男	28	181	78																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=6	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>5</td><td>女</td><td>20</td><td>166</td><td>55</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	5	女	20	166	55	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>2</td><td>20</td><td>A</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	2	20	A
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
5	女	20	166	55																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
2	20	A																				
●JOINテーブルのレコード=7	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>6</td><td>女</td><td>16</td><td>168</td><td>52</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	6	女	16	168	52	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
6	女	16	168	52																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=8	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>7</td><td>男</td><td>33</td><td>174</td><td>65</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	7	男	33	174	65	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>6</td><td>33</td><td>M</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	6	33	M
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
7	男	33	174	65																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
6	33	M																				
●JOINテーブルのレコード=9	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>8</td><td>男</td><td>24</td><td>177</td><td>64</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	8	男	24	177	64	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>-1</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	-1	-	-
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
8	男	24	177	64																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
-1	-	-																				
●JOINテーブルのレコード=10	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>9</td><td>女</td><td>18</td><td>170</td><td>55</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	9	女	18	170	55	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>0</td><td>18</td><td>H2</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	0	18	H2
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
9	女	18	170	55																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
0	18	H2																				
●JOINテーブルのレコード=11	<table><tr><th colspan="4">テーブル1</th></tr><tr><th>性別</th><th>年齢</th><th>身長</th><th>体重</th></tr><tr><td>9</td><td>女</td><td>18</td><td>170</td><td>55</td></tr></table>	テーブル1				性別	年齢	身長	体重	9	女	18	170	55	<table><tr><th colspan="2">テーブル2</th></tr><tr><th>E年齢</th><th>イベント</th></tr><tr><td>1</td><td>18</td><td>C1</td></tr></table>	テーブル2		E年齢	イベント	1	18	C1
テーブル1																						
性別	年齢	身長	体重																			
9	女	18	170	55																		
テーブル2																						
E年齢	イベント																					
1	18	C1																				

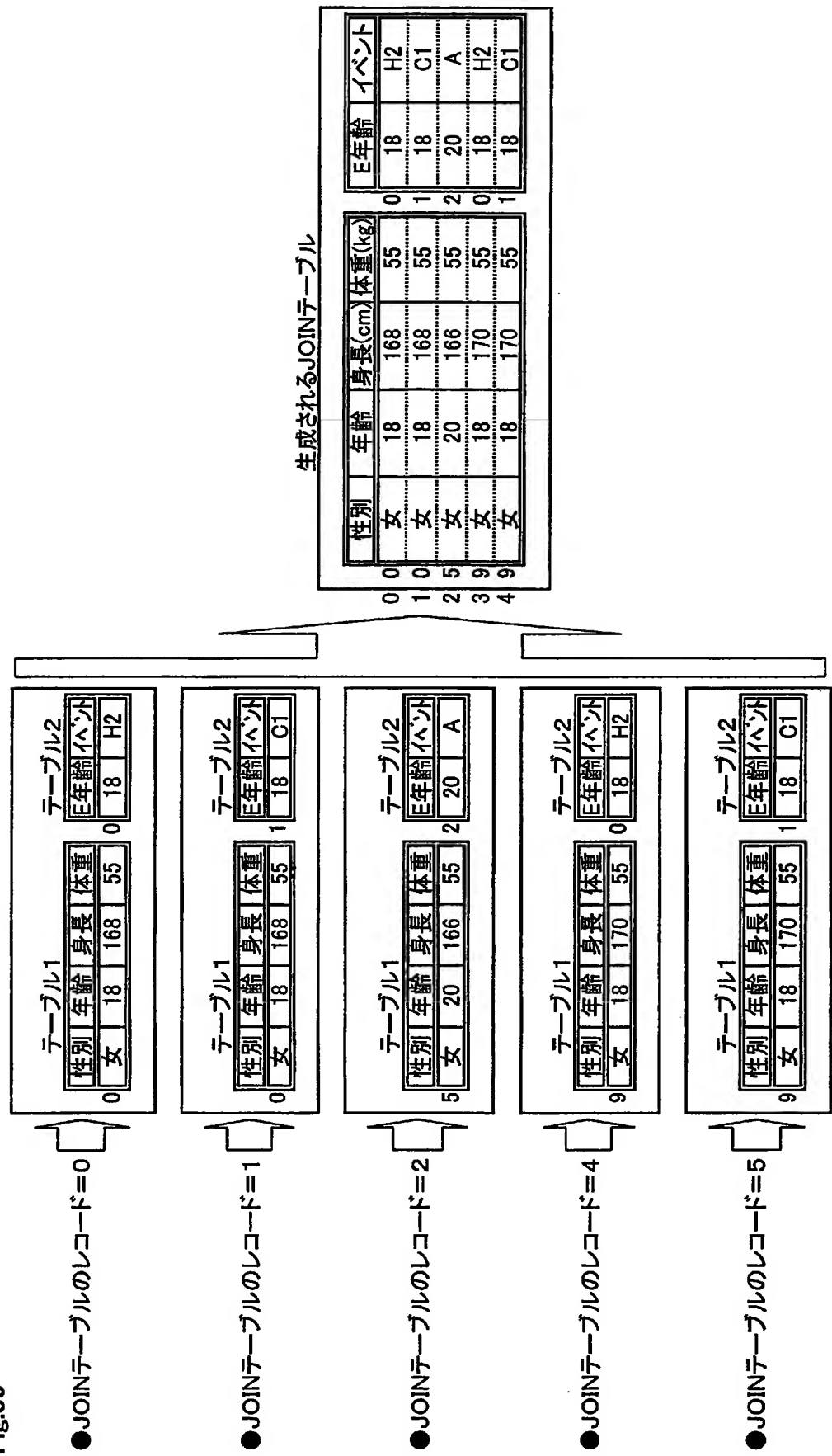
[図79]

Fig.79



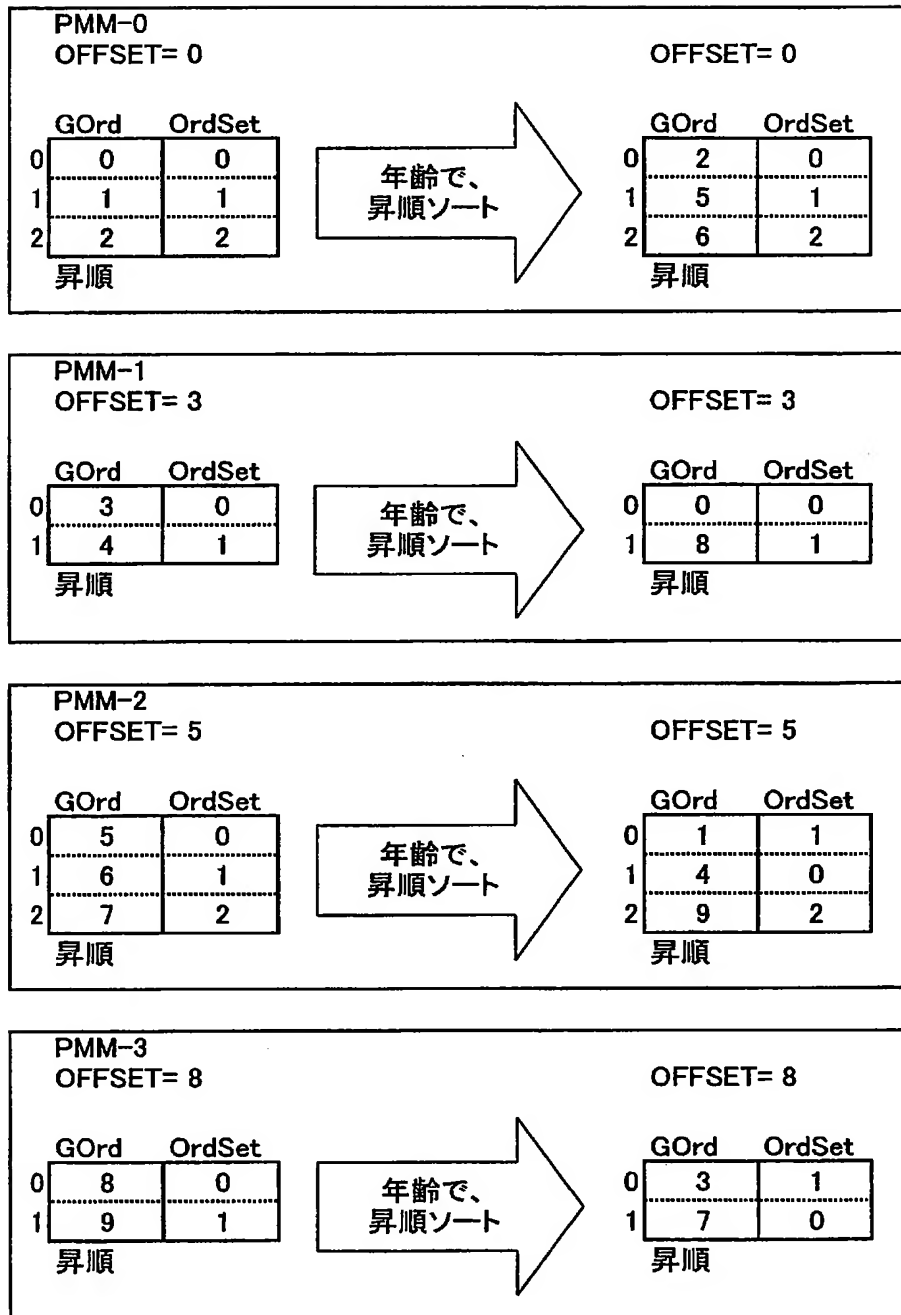
[図80]

Fig.80



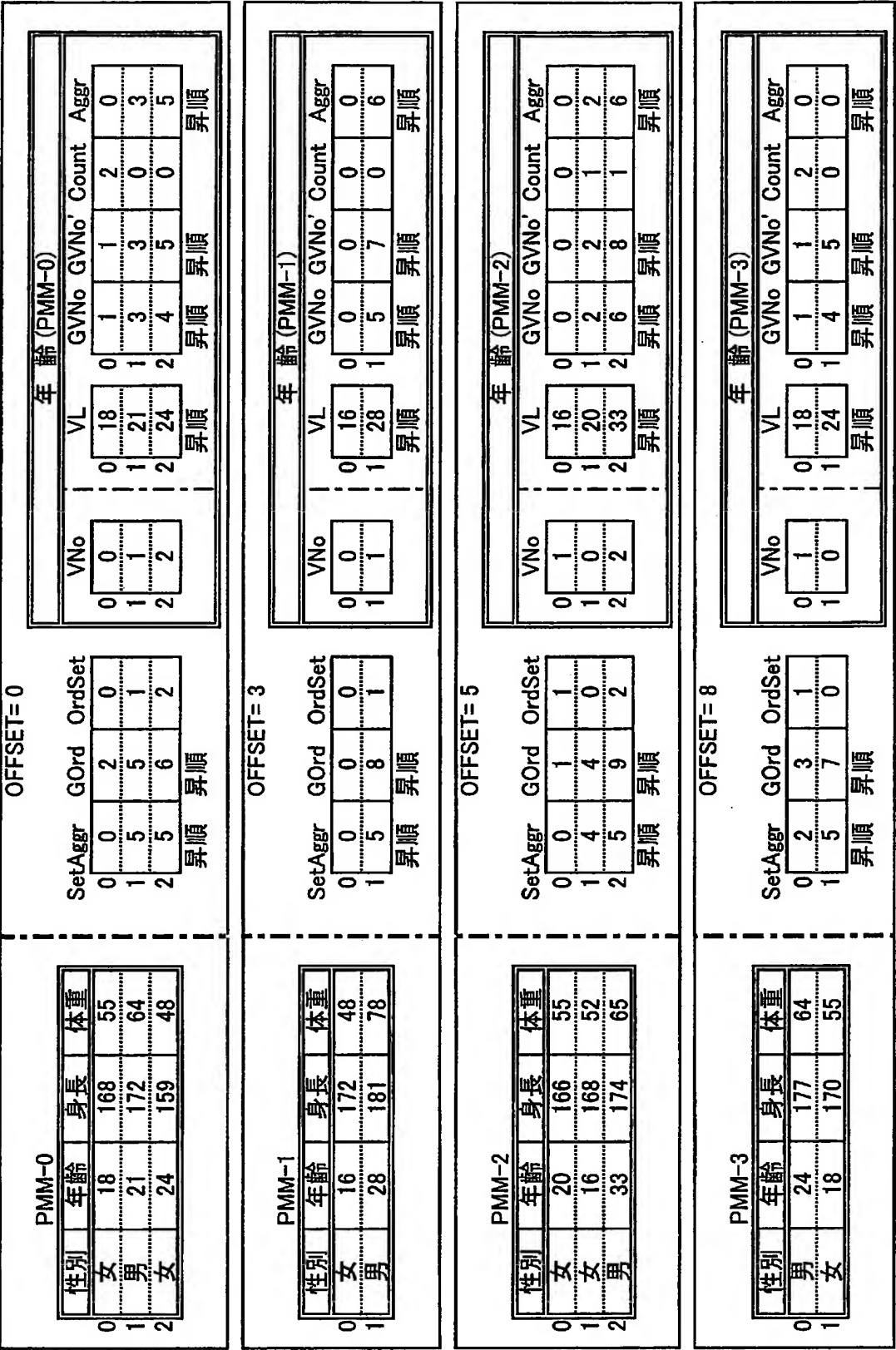
[図81]

Fig.81



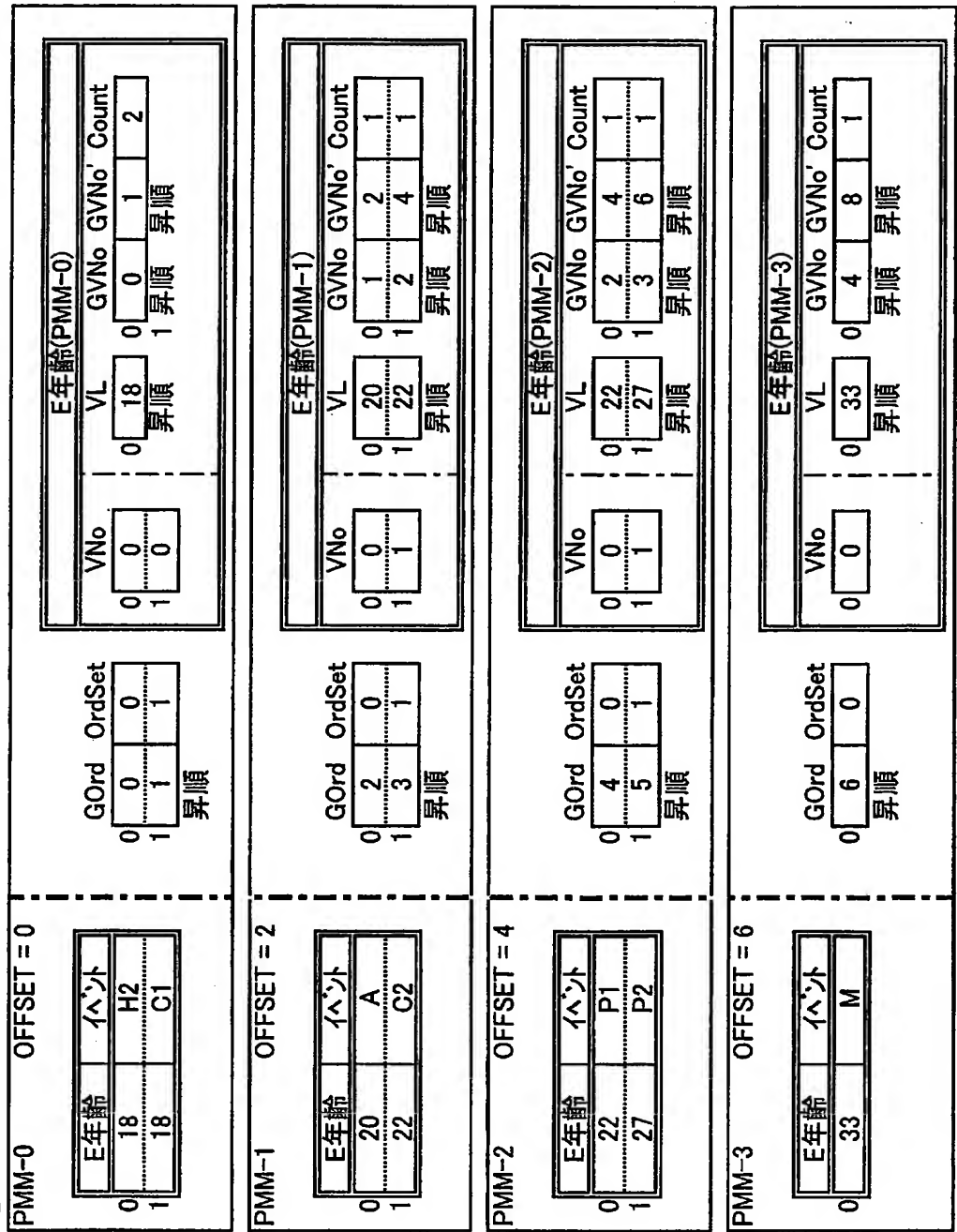
[図82]

Fig.82



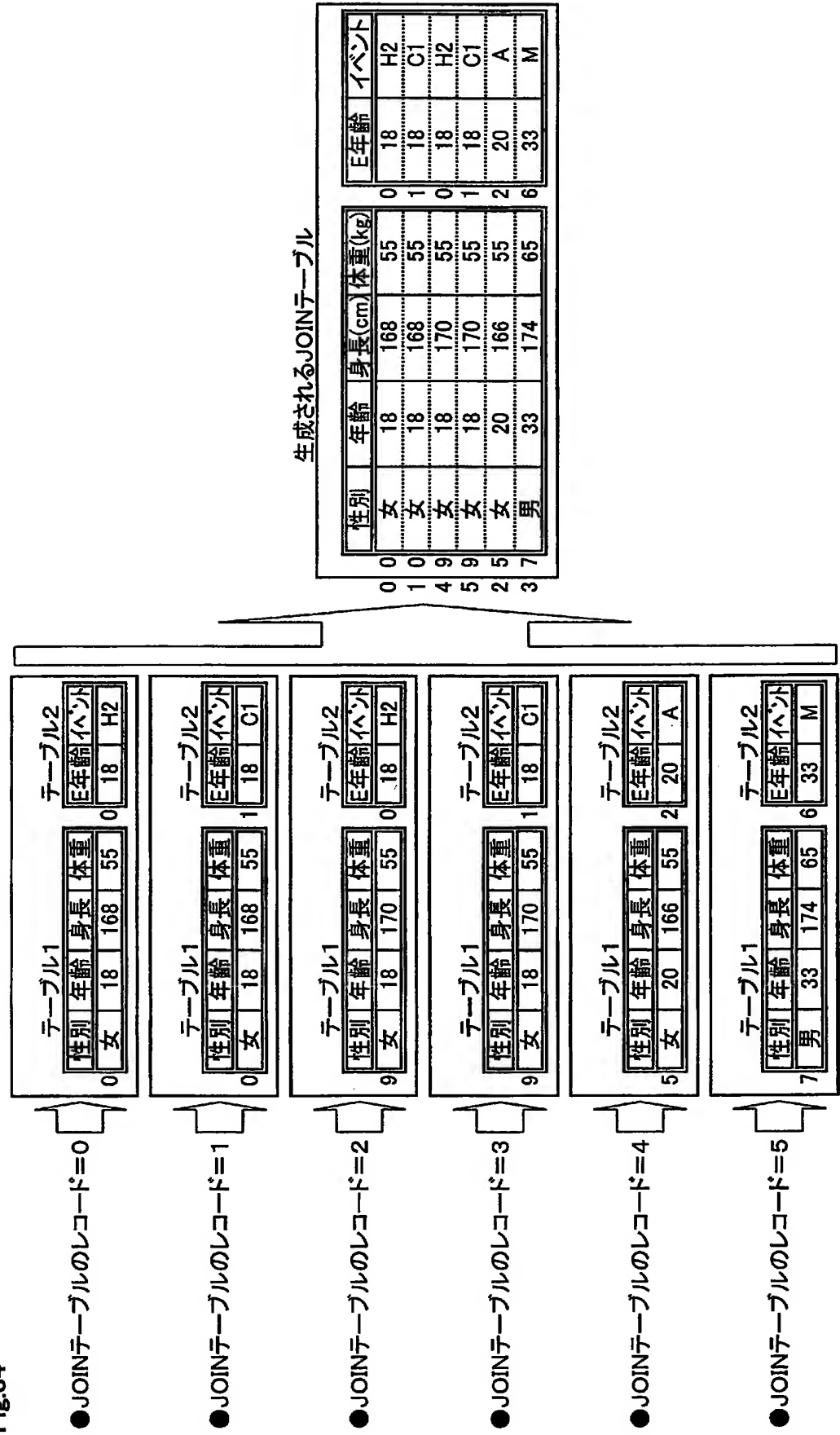
[図83]

Fig.83

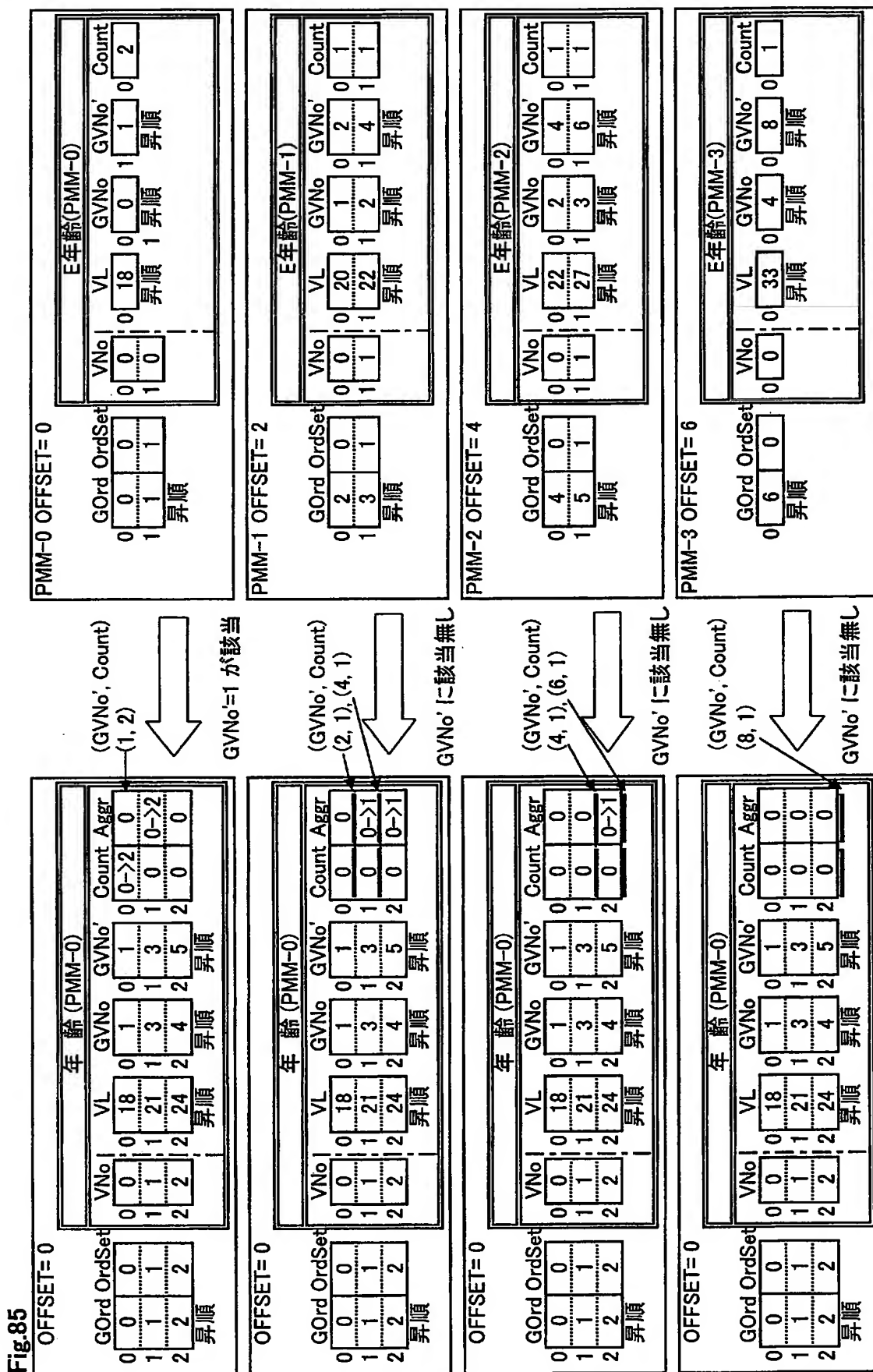


[図84]

Fig.84

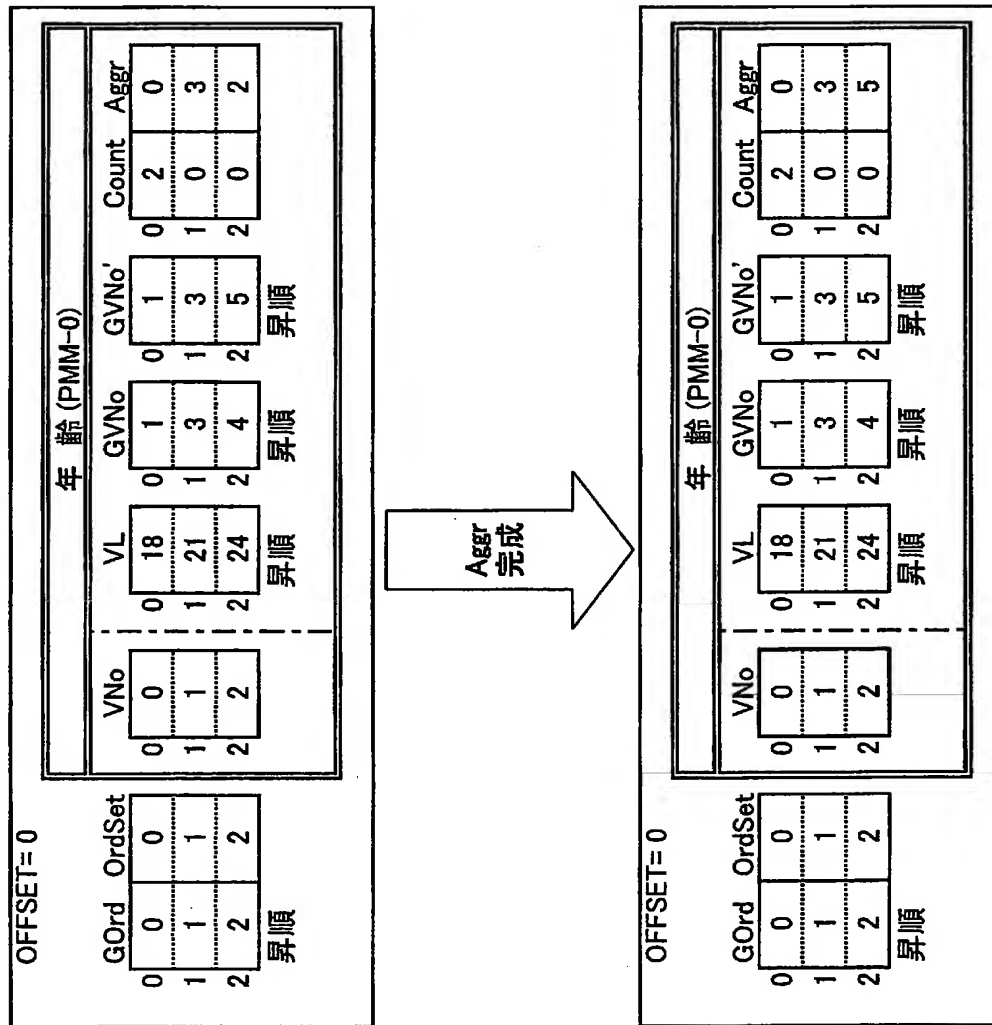


[図85]

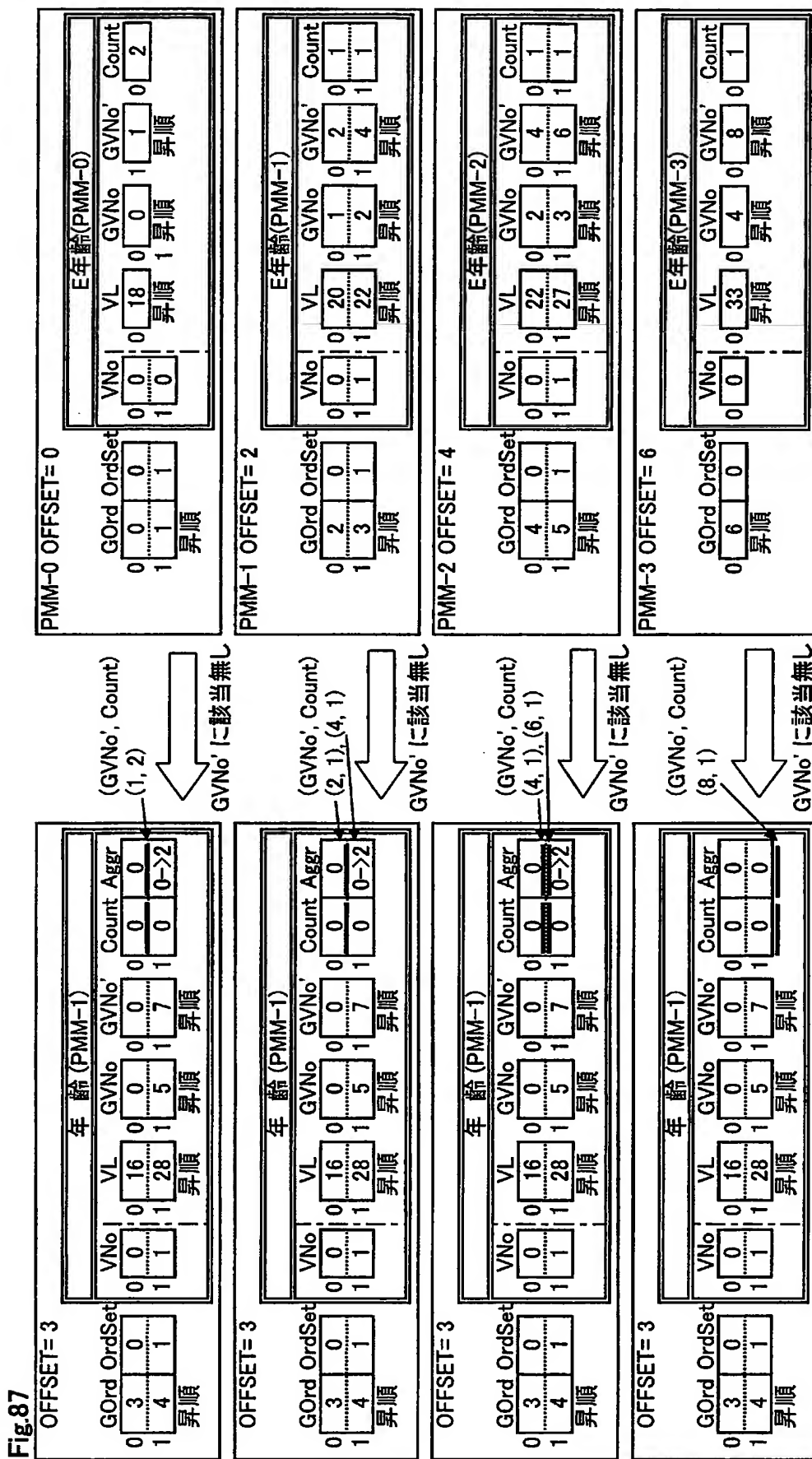


[図86]

Fig.86

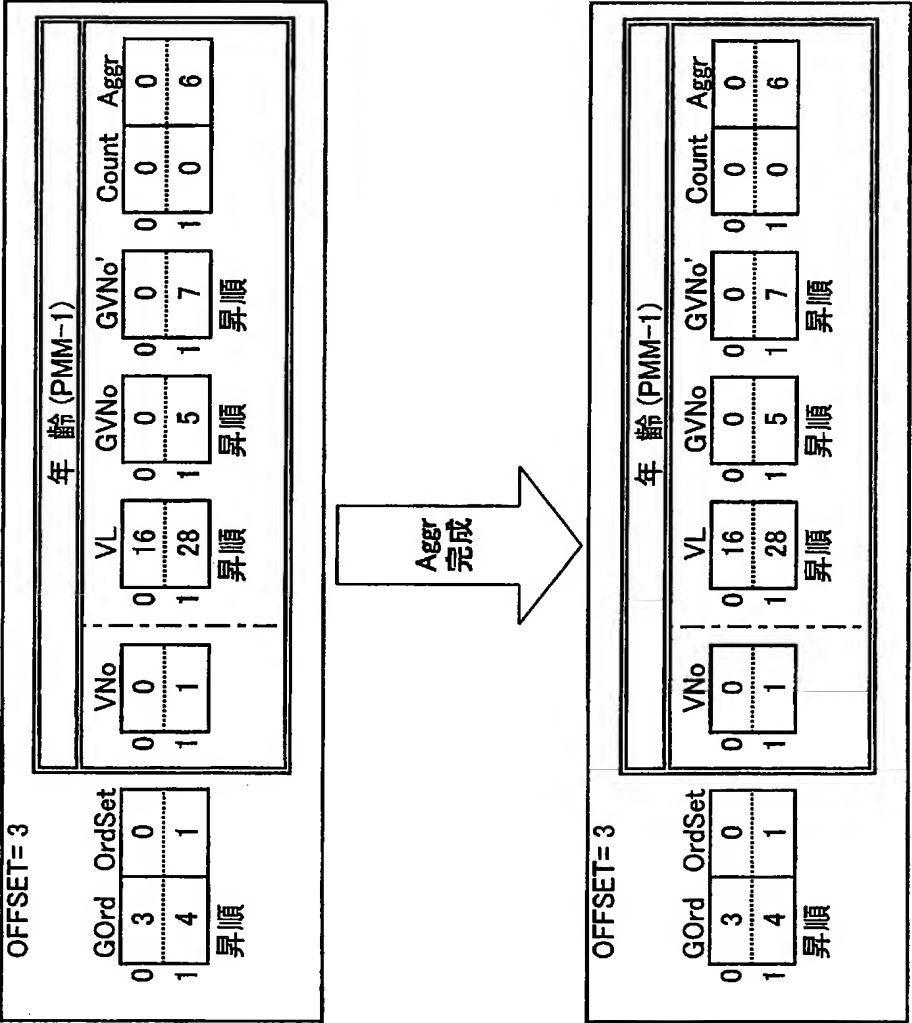


[図87]

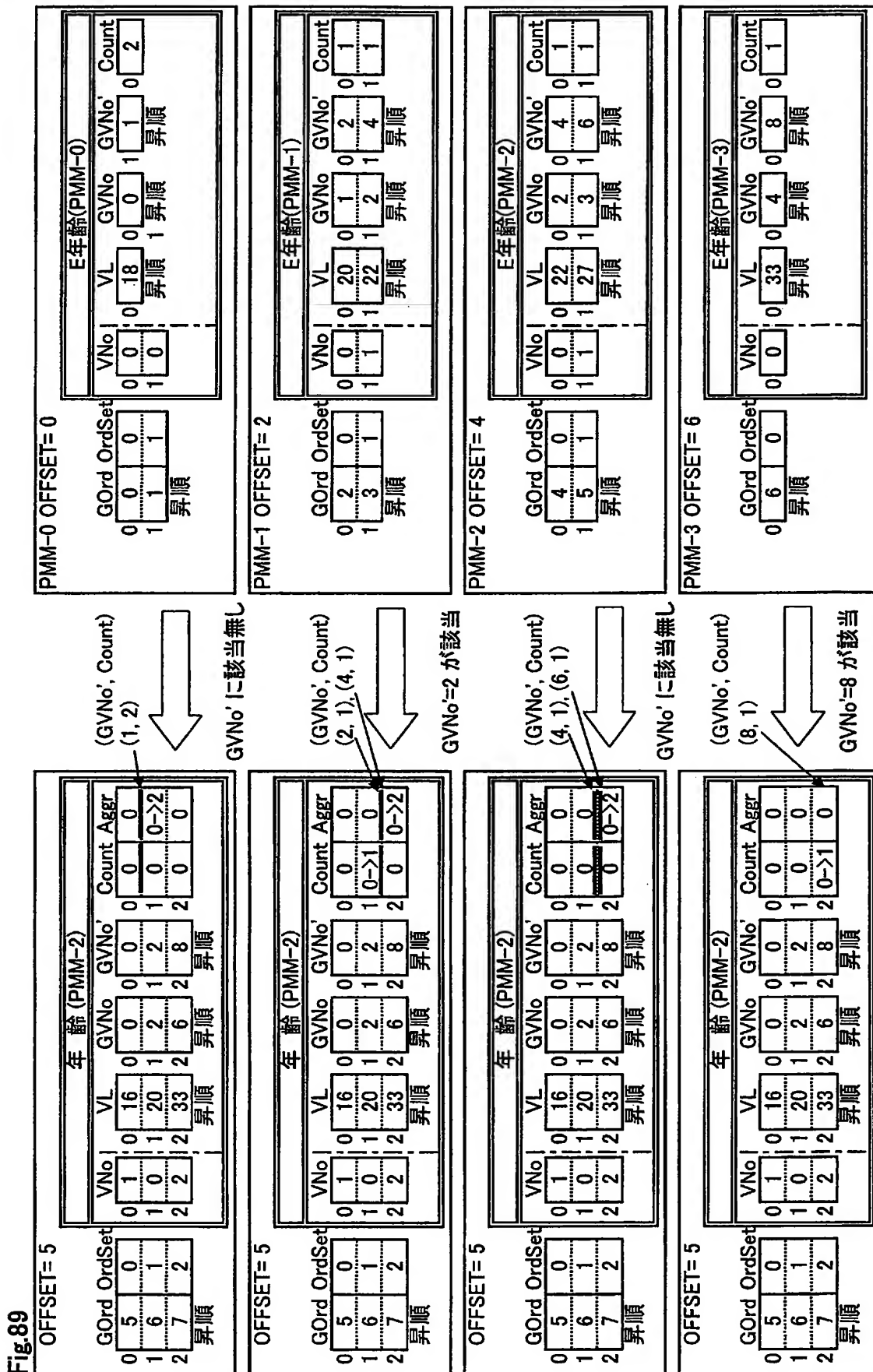


[図88]

Fig.88

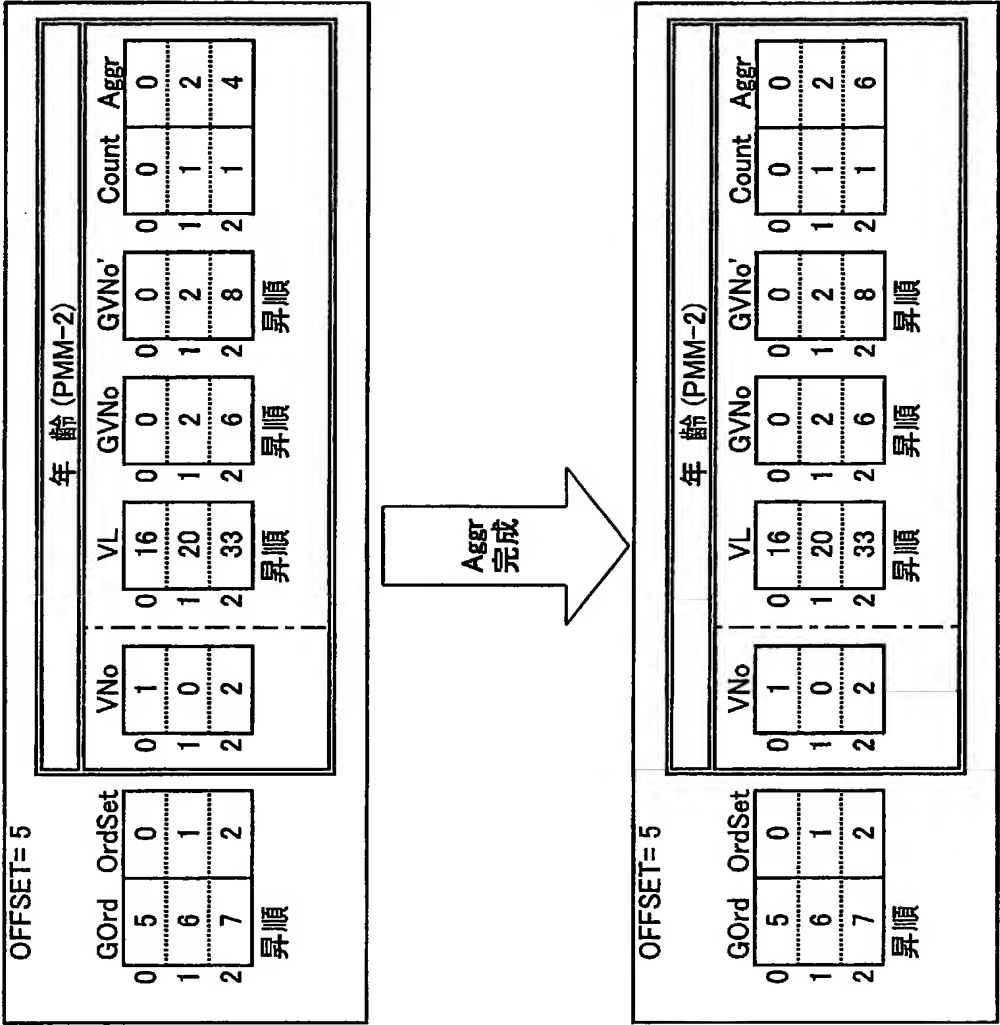


[図89]

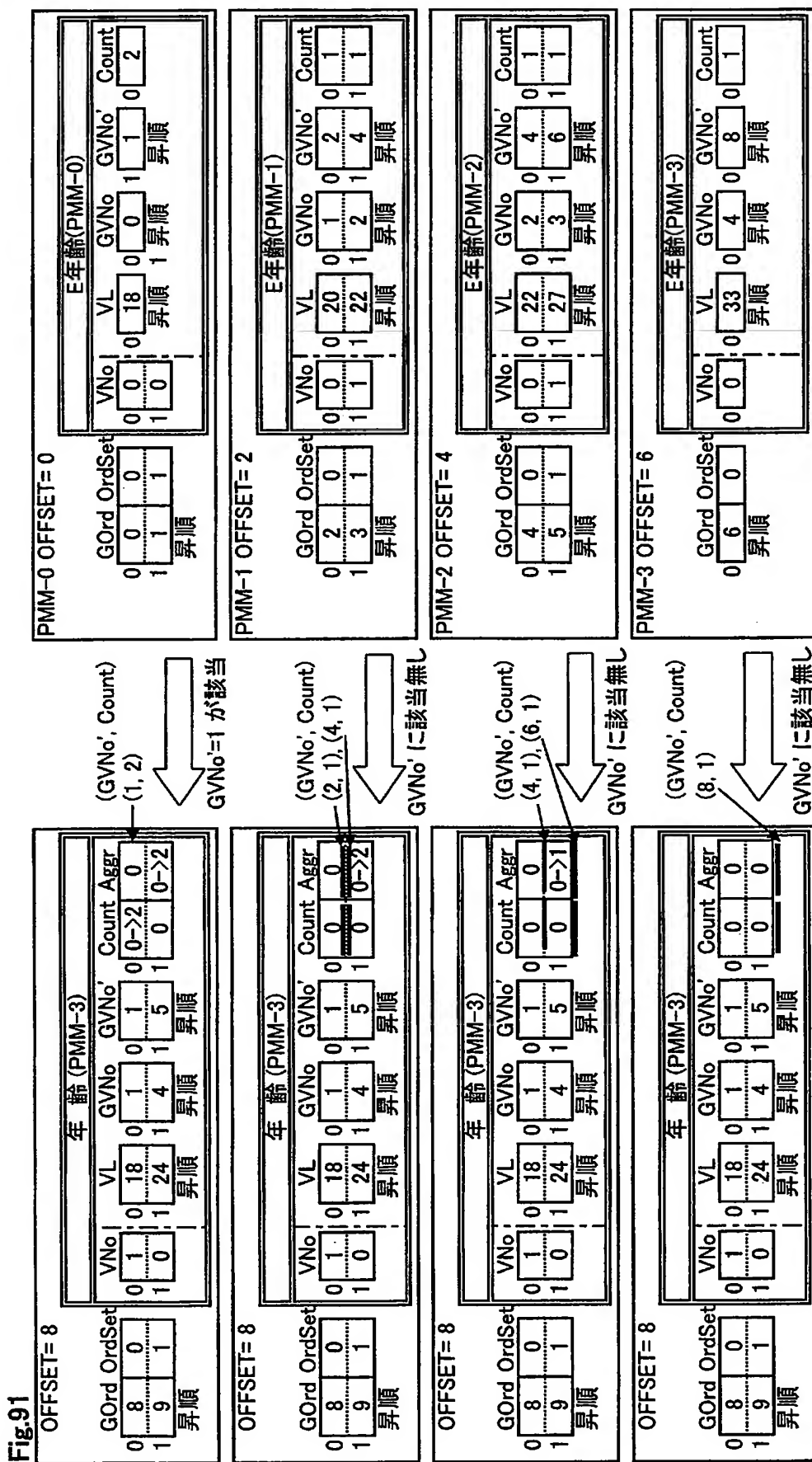


[図90]

Fig.90

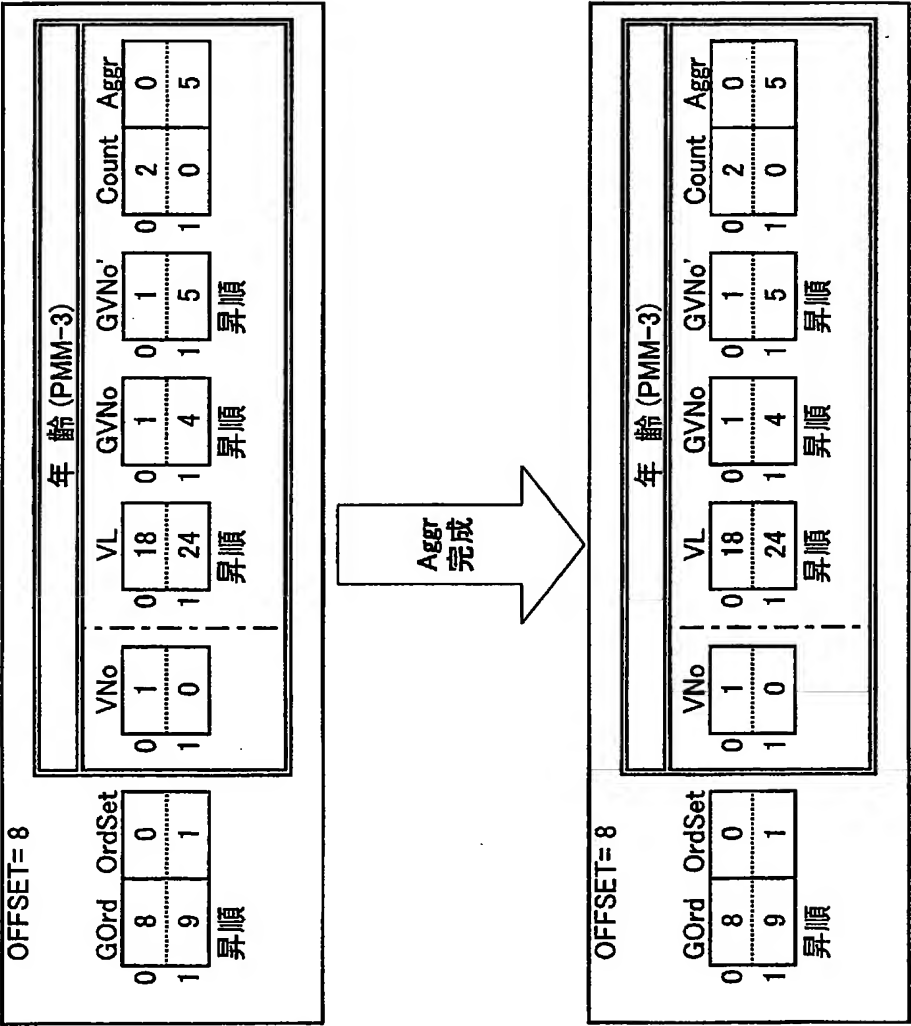


[図91]



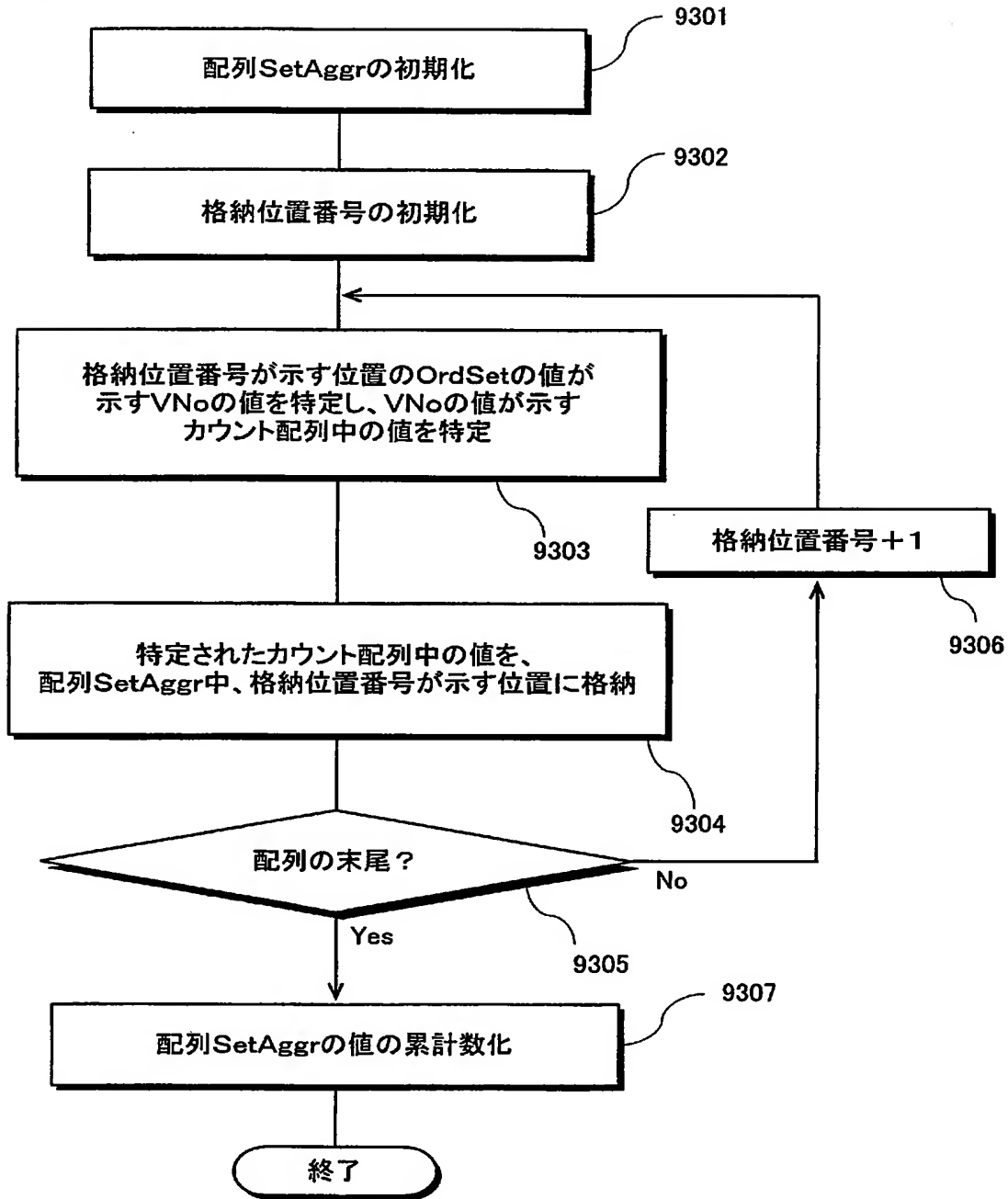
[図92]

Fig.92



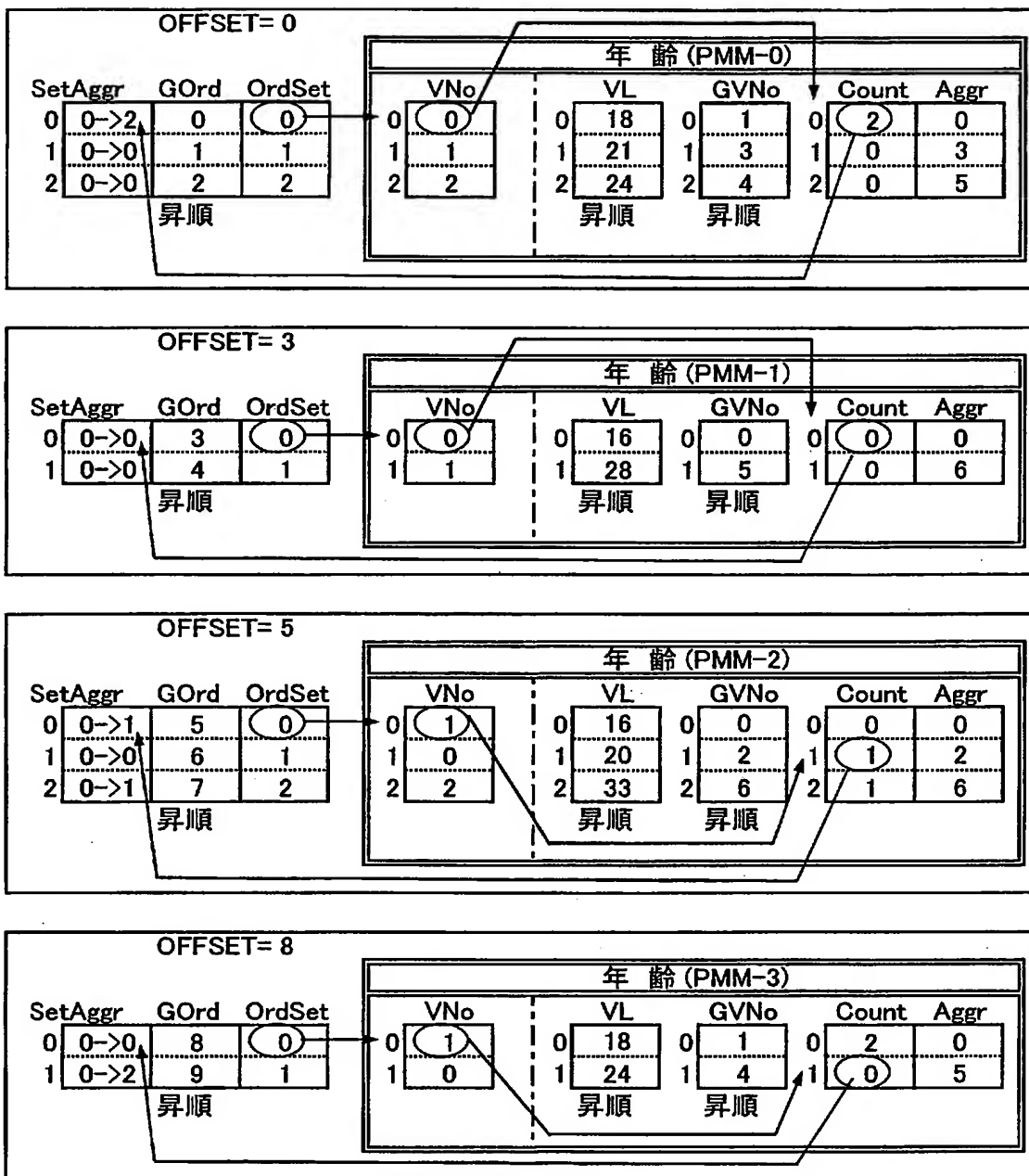
[図93]

Fig.93



[図94]

Fig.94



[図95]

Fig.95A

PMM-0

SetAggr	
0	2
1	0
2	0

累計数化

SetAggr	
0	0
1	2
2	2

昇順

PMM-1

SetAggr	
0	0
1	0

累計数化

SetAggr	
0	0
1	0

昇順

PMM-2

SetAggr	
0	1
1	0
2	1

累計数化

SetAggr	
0	0
1	1
2	1

昇順

PMM-3

SetAggr	
0	0
1	2

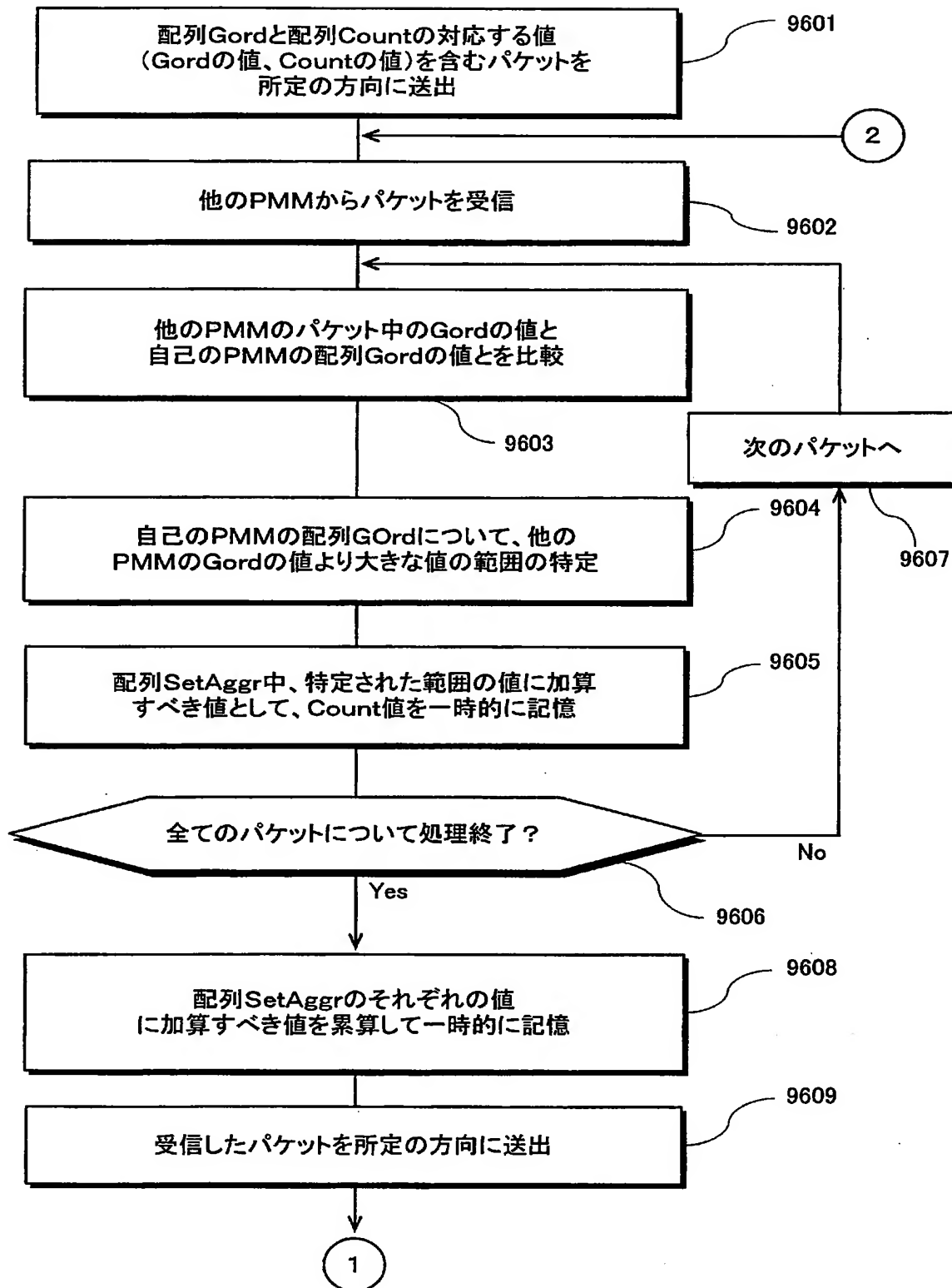
累計数化

SetAggr	
0	0
1	0

昇順

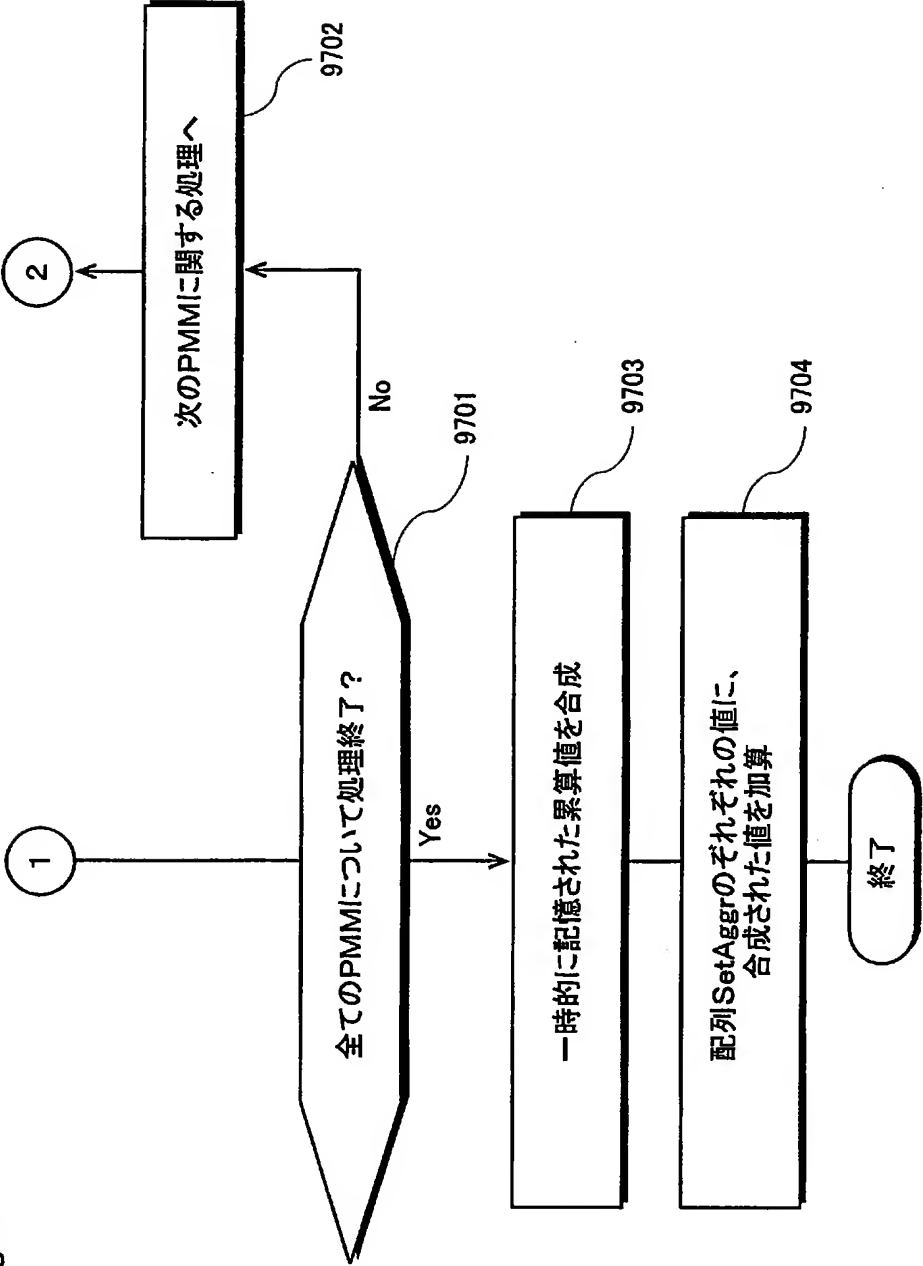
[図96]

Fig.96



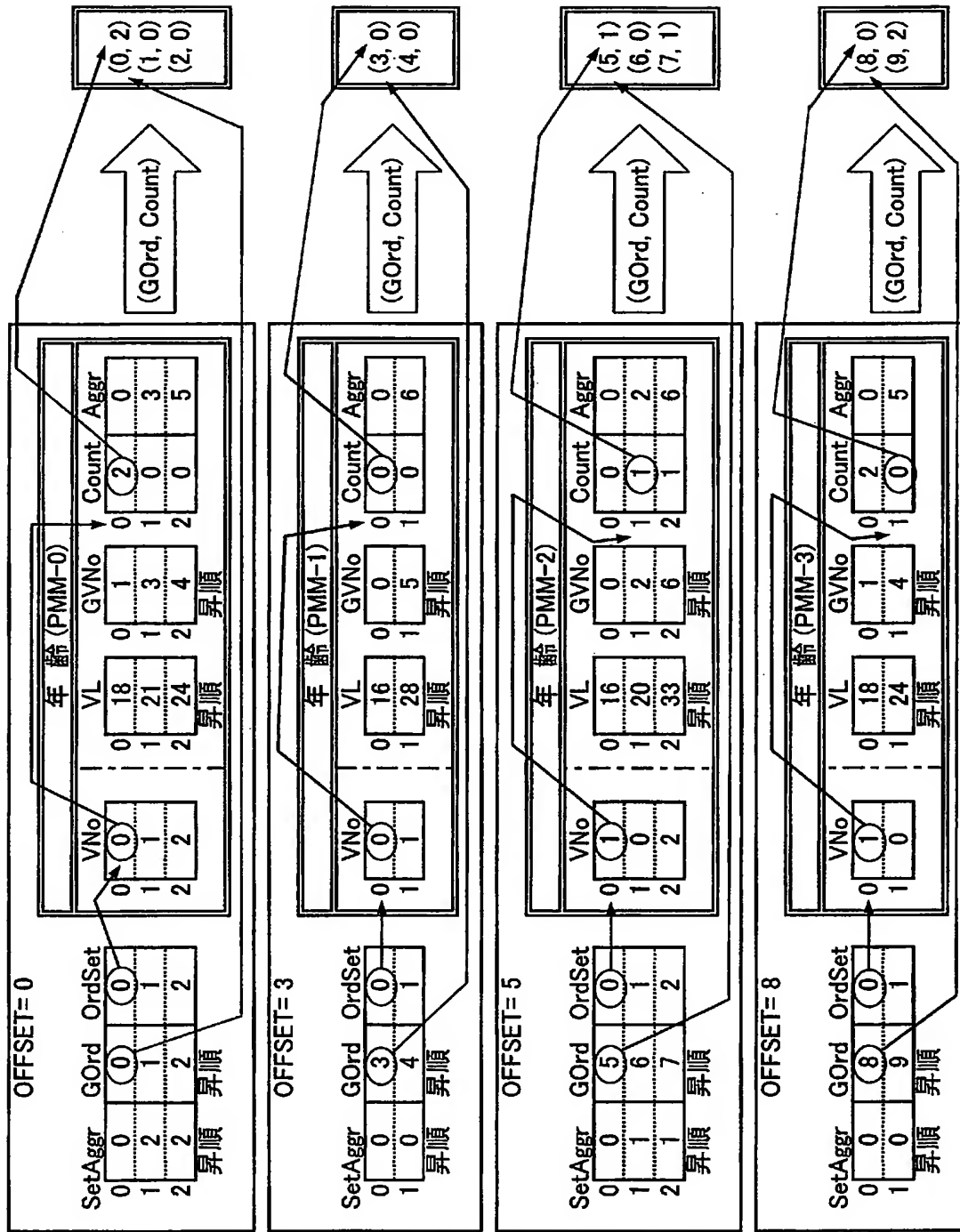
[図97]

Fig.97



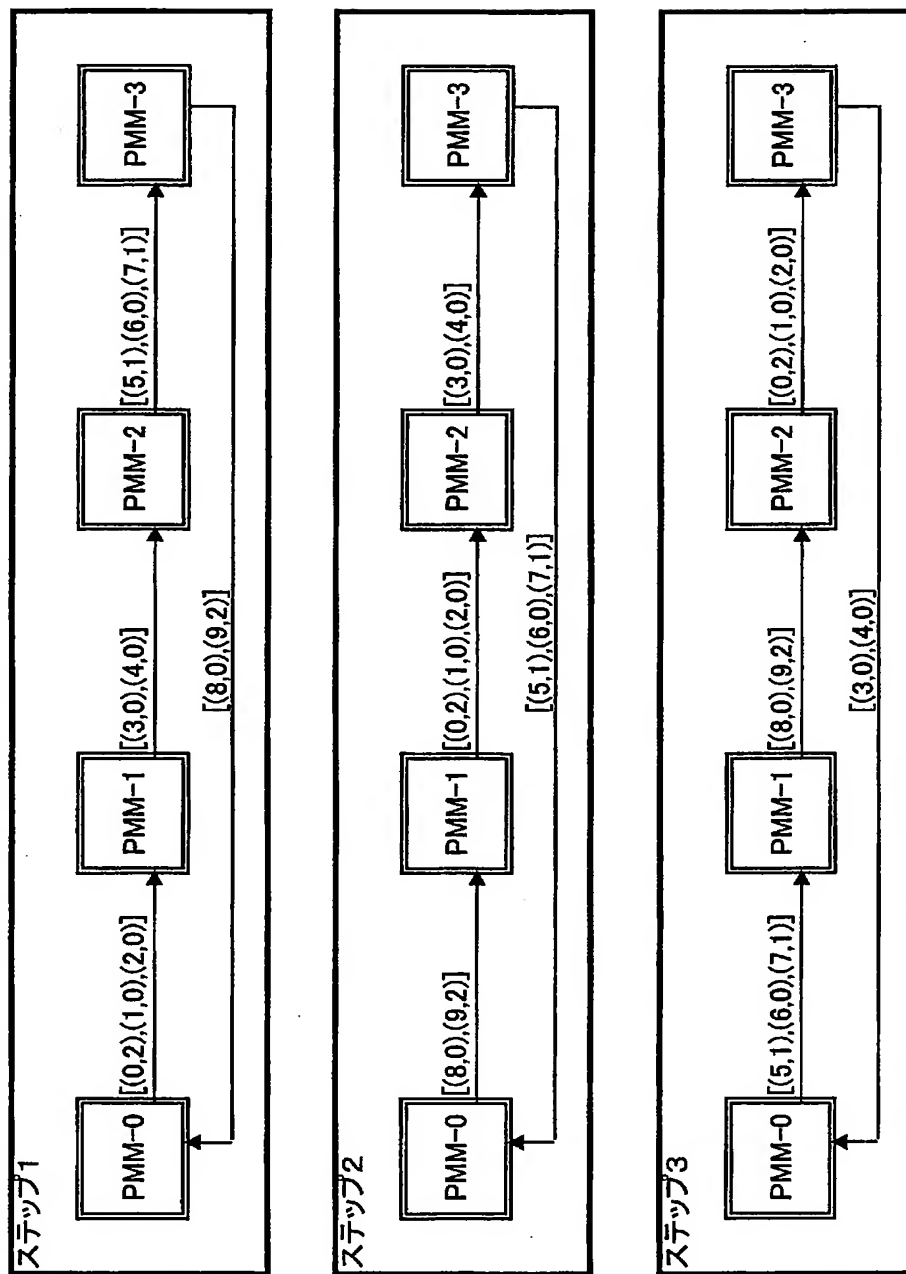
[図98]

Fig.98



[図99]

Fig.99



[図100]

Fig.100

ステップ1

受信済みリスト		
PMM-0 [(8,0),(9,2)]	PMM-1 [(0,2),(1,0),(2,0)]	PMM-2 [(3,0),(4,0)]
		PMM-3 [(5,1),(6,0),(7,1)]

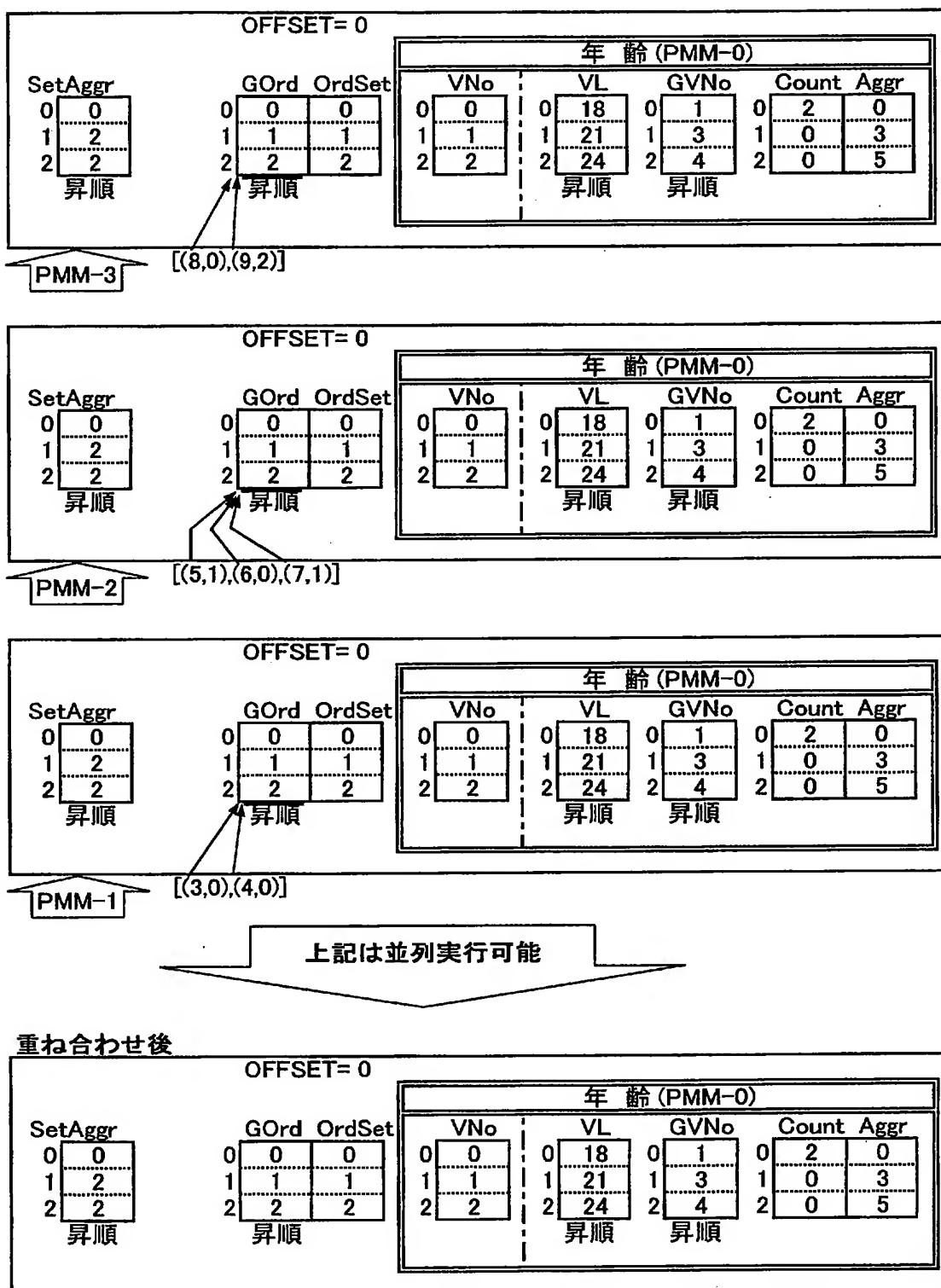
ステップ2

受信済みリスト		
PMM-0 [(8,0),(9,2)] [(5,1),(6,0),(7,1)]	PMM-1 [(0,2),(1,0),(2,0)] [(8,0),(9,2)]	PMM-2 [(3,0),(4,0)] [(0,2),(1,0),(2,0)]
		PMM-3 [(5,1),(6,0),(7,1)] [(3,0),(4,0)]

ステップ3

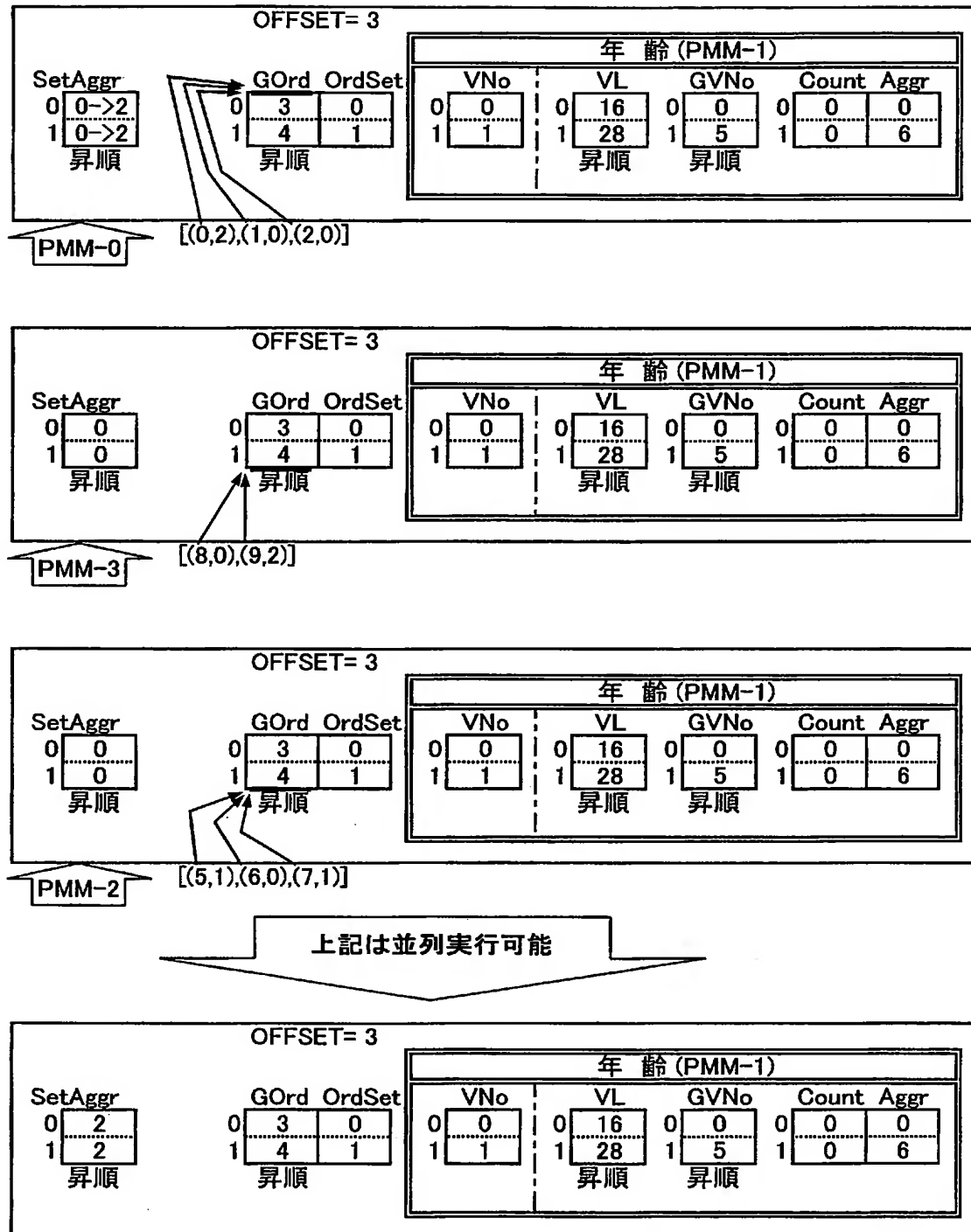
受信済みリスト		
PMM-0 [(8,0),(9,2)] [(5,1),(6,0),(7,1)] [(3,0),(4,0)]	PMM-1 [(0,2),(1,0),(2,0)] [(8,0),(9,2)] [(5,1),(6,0),(7,1)]	PMM-2 [(3,0),(4,0)] [(0,2),(1,0),(2,0)] [(8,0),(9,2)]
		PMM-3 [(5,1),(6,0),(7,1)] [(3,0),(4,0)] [(0,2),(1,0),(2,0)]

Fig.101



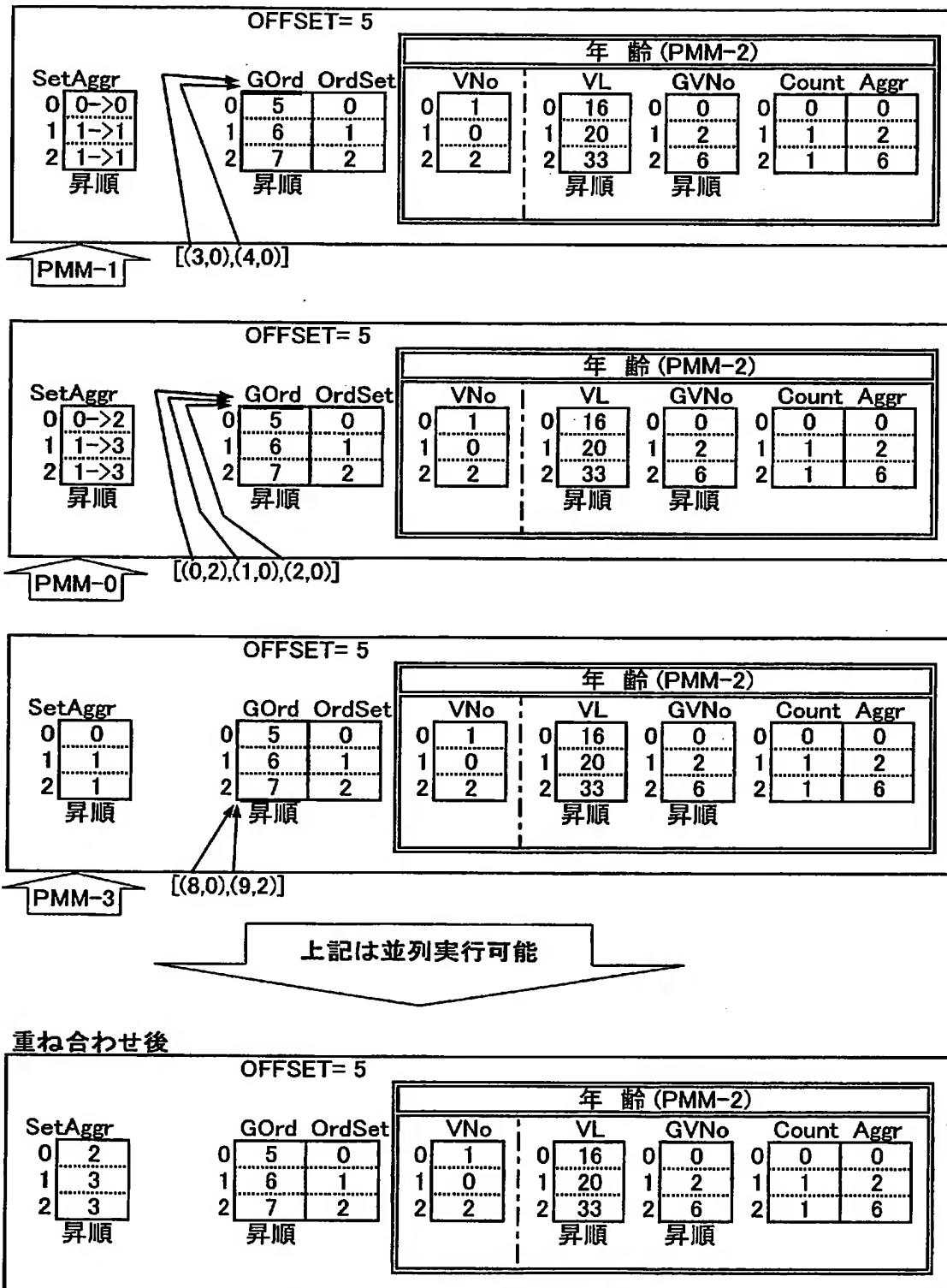
[図102]

Fig.102



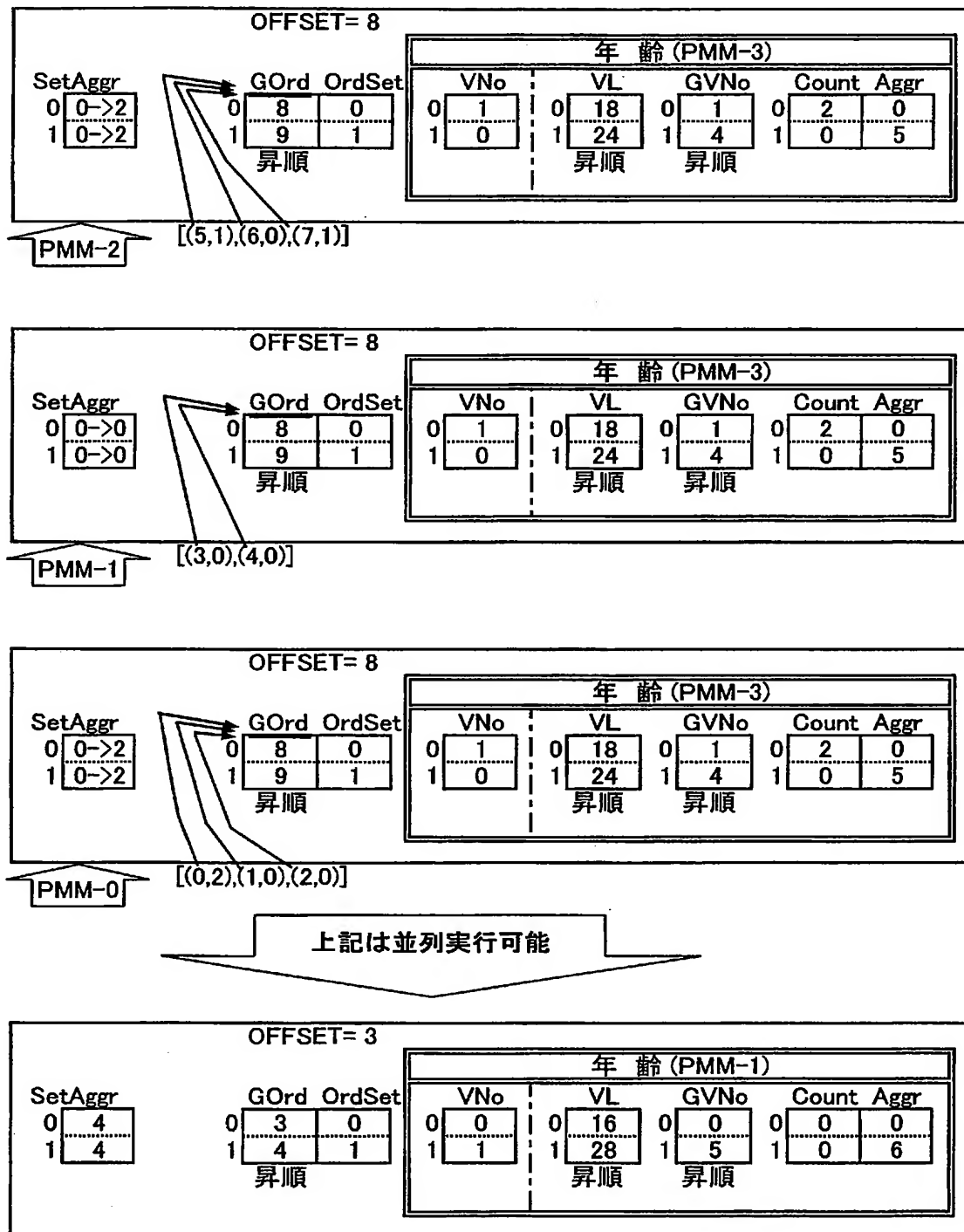
[図103]

Fig.103



[図104]

Fig.104



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/000886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F15/16-167, 15/80, 7/32, 12/00-12/12, 17/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS), WPI, INSPEC (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-092796 A (TURBO DATA LABORATORY INC.), 06 April, 2001 (06.04.01), Full text; Figs. 1 to 28 & WO 2001/022229 A1 & EP 1244020 A1	1-26
Y	JP 2001-147800 A (TURBO DATA LABORATORY INC.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; Figs. 1 to 44 & WO 2001/038967 A1 & EP 1233332 A1	1-26
A	WO 2000/010103 A1 (Shinji FURUSHO), 24 February, 2000 (24.02.00), Full text; Figs. 1 to 50 & US 6643644 B1 & EP 1136918 A1	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 February, 2005 (14.02.05)Date of mailing of the international search report
01 March, 2005 (01.03.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F17/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F15/16~167, 15/80, 7/32
12/00~12/12, 17/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS), WPI, INSPEC (DIALOG)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-092796 A(ターボデータラボラトリー有限公司) 2001.04.06, 全文, 第1~28図 &WO 2001/022229 A1 &EP 1244020 A1	1-26
Y	JP 2001-147800 A(ターボデータラボラトリー有限公司) 2001.05.29, 全文, 第1~44図 &WO 2001/038967 A1 &EP 1233332 A1	1-26

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.02.2005

国際調査報告の発送日

01.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田川 泰宏

5M

4236

電話番号 03-3581-1101 内線 3597

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2000/010103 A1 (古庄晋二) 2000.02.24, 全文, 第1~50図 &US 6643644 B1 &EP 1136918 A1	1-26